

PENGUNAAN OVAPRIM DAN PROSTAGLANDIN $F_{2\alpha}$
($PGF_{2\alpha}$) DENGAN DOSIS YANG BERBEDA SEBAGAI
INDUKSI OVULASI IKAN MAS (*Cyprinus carpio* L.)

KK

TBR 09/03

Mus

p

TESIS



Oleh :

EDY NUSANTORO
NIM : 090014089

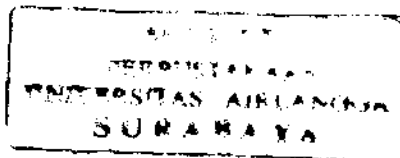
PROGRAM STUDI ILMU BIOLOGI REPRODUKSI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2003

**PENGUNAAN OVAPRIM DAN PROSTAGLANDIN $F_2\text{-}\alpha$
($\text{PGF}_2\text{-}\alpha$) DENGAN DOSIS YANG BERBEDA SEBAGAI
INDUKSI OVULASI IKAN MAS (*Cyprinus carpio* L.)**

PENELITIAN EKSPERIMENTAL LABORATORIS

Oleh :

**EDY NUSANTORO
NIM : 090014089**



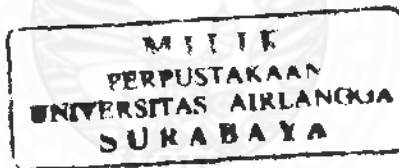
**PROGRAM STUDI ILMU BIOLOGI REPRODUKSI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2003**

**PENGUNAAN OVAPRIM DAN PROSTAGLANDIN $F_2\text{-}\alpha$
($PGF_2\text{-}\alpha$) DENGAN DOSIS YANG BERBEDA SEBAGAI
INDUKSI OVULASI IKAN MAS (*Cyprinus carpio* L.)**

PENELITIAN EKSPERIMENTAL LABORATORIS

TESIS

Untuk memperoleh Gelar Magister
Dalam Program Studi Ilmu Biologi Reproduksi
Pada Program Pascasarjana Universitas Airlangga



Oleh :

EDY NUSANTORO
NIM : 099913405/M

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2003**

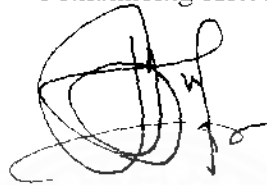
Lembar Persetujuan :

TESIS INI TELAH DISETUJUI

TANGGAL : 31 Maret 2003

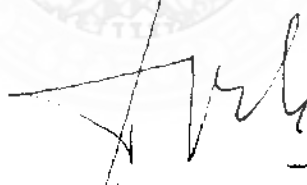
Oleh

Pembimbing Ketua



Mas'ud Hariadi, Ph.D., M.Phil., drh
NIP. 130 531 810

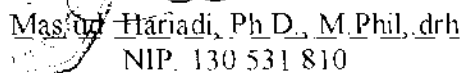
Pembimbing



Dr. Wulana, M.S., drh
NIP. 131 257 033

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Biologi Reproduksi
Program Pascasarjana Universitas Airlangga



Mas'ud Hariadi, Ph.D., M.Phil., drh
NIP. 130 531 810

UCAPAN TERIMA KASIH

Terlebih dahulu disampaikan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karuniaNya, hingga tersusunnya Tesis ini sebagai salah satu syarat dalam mencapai gelar Master Ilmu Biologi Reproduksi Pada Pascasarjana Universitas Airlangga Surabaya.

Juga disampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Mas'ud Hariadi, Ph.D., M.Phil., drh selaku Ketua Program Studi, pembimbing ketua dan Ibu Dr. Wurlina., M.S, selaku pembimbing, yang telah memberi petunjuk hingga tersusunnya tesis ini.
2. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional yang telah memberikan kesempatan dan beasiswa kepada penulis melalui program BPPS (Beasiswa Pendidikan Pascasarjana).
3. Direktur Program Pascasarjana Universitas Airlangga Surabaya (PPs Unair), Prof. Dr. H. Moch. Amin, dr., atas kesempatan untuk menempuh Program Magister pada Program Pascasarjana Universitas Airlangga.
4. Rektor Universitas Airlangga Surabaya Bapak Prof. Dr. H. Puruhito.,dr, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh Program Pascasarjana Universitas Airlangga.
5. Ketua Laboratorium Dasar Bersama Universitas Airlangga Surabaya Bapak Dr. Mulja Hadi Santosa, A.pt yang telah memberikan Ijin Studi.
6. Seluruh staf pengajar program pascasarjana dan staf administrasi yang telah banyak membantu dalam kegiatan perkuliahan selama masa studi.
7. Kepala Balai Benih Ikan Punten Batu, Bapak Panggih, A.Pi yang telah memberikan ijin tempat penelitian serta saran-sarannya.
8. Teman sejawat dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan saran, bantuan dan dorongan moral selama penulisan tesis ini.
9. Ibunda Sulastri dan Ayahanda H. M. Soewito (almarhum), serta istri tercinta Dra. Srimulyati serta kedua anakku Etty Nurfikayanti dan Dinar Septiyani yang telah memberikan dorongan moral selama mengikuti pendidikan di Program Pascasarjana Universitas Airlangga Surabaya.

Akhirnya semoga Allah SWT senantiasa memberikan balasan atas semua amal baik yang telah diberikan, dan semoga kita selalu berada dalam lindunganNya Amin.

Surabaya, Maret 2003

RINGKASAN

EDY NUSANTORO. Program Studi Biologi Reproduksi Program Pascasarjana Universitas Airlangga Surabaya, 2003. Penggunaan ovaprim dan PGF2- α Terhadap ovulasi Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.). (dibawah bimbingan Bapak Mas'ud Hariadi Ph.D., M.Phil., drh dan Ibu Dr. Wurlina. M.S., drh).

Penelitian dilakukan di Balai Budidaya Air Tawar di Desa Punten Malang Jawa Timur.

Hormon yang sering digunakan untuk merangsang pemijahan diberbagai Negara saat ini adalah ovaprim dan PGF2- α . Salah satu faktor yang mempengaruhi rangsangan pemijahan adalah Pemberian dosis yang tepat. Dosis hormon yang kurang tepat akan memberikan hasil yang kurang memuaskan. Selain menentukan dosis hormon yang tepat, diperlukan juga hormon mana yang lebih berpengaruh antara ovaprim dan PGF2- α atau kombinasi keduanya terhadap ovulasi ikan mas (*Cyprinus carpio* L.).

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui Pengaruh Pemberian dosis ovaprim dan PGF2 α yang berbeda terhadap migrasi inti (*germinal visicle break down*), keberhasilan ovulasi, kecepatan ovulasi, fertilisasi, daya tetas telur dan daya kelangsungan hidup (*survival rate*) ikan mas (*Cyprinus carpio* L.).

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial sebagai perlakuan dalam penelitian ini adalah dosis ovaprim dan PGF2- α dan kombinasi keduanya yaitu (ovaprim+PGF2- α) yang terdiri dari 9 perlakuan, perlakuan (a) = Kontrol, perlakuan (b) = ovaprim 0,3 ml/kg BB, perlakuan (c) = ovaprim 0,5 ml/kg BB, perlakuan (d) = PGF2- α 1,5 mg/kg/BB, (E) = PGF2- α 2,5 mg/kg/BB, perlakuan (f) =ovaprim+PGF2 α 0,3 ml +1,5 mg, (g) =ovaprim+PGF2- α 0,3 ml + 2,5 mg, ovaprim+PGF2 α 0,5 ml + 1,5 mg, ovaprim+PGF2 α 0,5 ml+2,5mg. Pengambilan data masing-masing perlakuan sebanyak 5 kali ulangan. Analisa data hasil penelitian menggunakan analisis Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial dan dilanjutkan dengan LSD dengan taraf signifikann 5 %.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ovaprim, PGF2- α dan kombinasi keduanya (ovaprim + PGF2- α) terhadap Migrasi inti (GVBD), sukses induk ovulasi, kecepatan ovulasi (waktu latensi), fertilisasi, daya tetas telur dan daya kelangsungan hidup (*survival rate*) terhadap ovulasi induk Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) adalah berbeda nyata ($p < 0,05$). Dari uji statistik bahwa perlakuan dosis yang optimal dan efisien adalah kombinasi PGF2- α +ovaprim dengan dosis 1,5 mg + 0,3 ml/kg BB.

ABSTRACT

A research was carried out on usefulness of ovaprim and Prostaglandin-F2- α (PGF2- α) on Gold-Fish (*Cyprinus carpio* L) for enhancing their breeding. The parameter of evaluation are "nucleus migration", "female ovulation successful", "ovulation rate", "degree of fertilization", "degree of larva's born from egg" and "survival life of larva". Both testing material was introduced through injection on fish, and each material was injected with doses of 1,5mg/kg.BW and 2,5 mg/kg.BW. Experiment was designed for single and cross-combination of doses to groups of 45 fish.

The result of the experiment showed that giving ovaprim, PGF2- α and mixing both of them (ovaprim + PGF2- α) to nucleus migration (GVBD), female, ovulation successful, ovulation rate, degree of fertilization and degree of larva's born from egg and survival rate to Gold fish female ovulation (*Cyprinus carpio* L) is exactly different ($P < 0,05$). From the statistic test that the optimal and efficient of dosis treatment is combination ovaprim + PGF2- α with dosis 0,3 ml+1,5 mg/kg weight of fish.

Key word : *Cyprinus carpio* L, PGF2- α , ovaprim, ovulation.

Telah diuji pada

Tanggal 31 Maret 2003

PANITIA PENGUJI TESIS

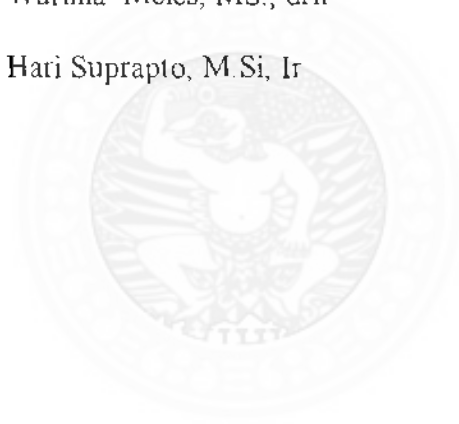
Ketua : Prof. Dr. Sarmanu, MS., drh.

Anggota : 1. Mas'ud Hariadi, Ph. D., M. Phil., drh

2. Prof. Dr. Ismudiono, MS., drh

4. Dr. Wurlina Meles, MS., drh

5. Dr. Hari Suprpto, M.Si, Ir



DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	i
RINGKASAN	ii
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
 BAB 1. PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3 Manfaat Penelitian	4
 BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	 5
2.1 Biologi Ikan Mas	6
2.1.1. Reproduksi Ikan	11
2.1.2. Pemijahan Buatan dan Ovulasi	17
2.1.3. Perkembangan Telur Ikan	19
2.2 Prostaglandin	20
2.2.1. Peranan Prostaglandin F ₂ - α proses Ovulasi Ikan	20
2.2.2. Struktur Kimia Prostaglandin F ₂ - α	24
2.3 Gonadotropin Releasing Hormon	27
2.3.1 Ovaprim	27
2.3.2. Peranan ovaprim	27
2.4 Kualitas Air	30
 BAB 3. Kerangka Konseptual Dan Hipotesis Penelitian	 31
1.1. Kerangka Konseptual Penelitian	31
1.2 Hepotesis Penelitian	33
 BAB 4. METODE PENELITIAN	 34
4.1 Rancangan Penelitian	34
4.2 Populasi, sampel, besar sampel, dan sampling	34
4.3 Variabel Penelitian	35
4.3.1. Klasifikasi, Variabel Penelitian	35
4.3.2. Definisi operasional Variabel	36
4.3 Metode Penelitian	38
4.4.1. Tahapan Pertama	38
4.4.2. Tahapan Kedua	38
4.4 Bahan penelitian	43
4.5 Waktu Penelitian	44

4.6 Teknik Analisis Data	45
BAB 5. HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA	47
5.1 Penggunaan ovaprim dengan dosis yang berbeda pada berbagai dosis PGF2- α	48
5.2 Penggunaan PGF2- α dengan dosis yang berbeda terhadap beberapa dosis ovaprim	48
5.3 Penggunaan Kombinasi ovaprim dan PGF2- α dengan dosis yang berbeda	49
5.3.1 Germinal Visicle Break Down (GVBD) atau migrasi inti.....	49
5.3.2 Kecepatan ovulasi (Waktu latensi).....	51
5.3.3 Keberhasilan dalam Ovulasi	52
5.3.4 Derajat Pembuahan	54
5.3.5 Derajat Penetasan	55
5.3.6 Daya Kelangsungan Hidup (Survival Rate).....	57
BAB 6. PEMBAHASAN	63
6.1 Migrasi Inti	63
6.2 Sukses Induk Ovulasi	65
6.3 Kecepatan Ovulasi (waktu latensi)	66
6.4 Derajat Pembuahan	69
6.5 Derajat Penetasan	70
6.6 Daya Kelangsungan Hidup (survival rate)	71
6.7 Kualitas Air	72
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN.....	74
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN	80

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1. Penggunaan ovaprim untuk pemijahan Ikan	28
Tabel 4.1. Pemberian ovaprim,PGF2 α ,dan kombinasinya dalam berbagai Dosis pada Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L) (<i>Cyprinus carpio</i> L).....	
Tabel 5.1. Rataan dan Simpangan Baku (SB) Penggunaan ovaprim pada berbagai Dosis yang Berbeda terhadap migrasi inti, keberhasilan ovulasi, kecepatan ovulasi, fertilisasi, daya tetas, survival rate.ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L).	60
Tabel 5.2. Rataan dan Simpangan Baku (SB) Penggunaan PGF2 α pada berbagai dosis yang berbeda terhadap migrasi inti, keberhasilan ovulasi, kecepatan ovulasi, fertilisasi, daya tetas telur, survival ratte ikan Mas	47
Tabel 5.3. Rataan dan Simpangan Baku (SB) Penggunaan kombinasi ovaprim PGF2- α terhadap migrasi inti, keberhasilan ovulasi, kecepatan ovulasi, fertilisasi, daya tetas telur, survival rate ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i> L).....	50



DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1. Pengaturan Hormon Secara Alami Dan Strategi Rangsangan Pemijahan ikan mas	18
Gambar 2.2. Pengaruh Hormonal dan Lingkungan Dalam Merangsang Ikan	21
Gambar 2.3. Skema Biosintesa Prostaglandin	23
Gambar 2.4. Mekanisme Ovulasi Pada ikan Carp	23
Gambar 2.5. Struktur Kimia Asam Prostanat	25
Gambar 2.6. Struktur Kimia Prostaglandin $F_2\alpha$	25
Gambar 3.1. Skema kerangka konseptual penelitian pemberian ovaprim dan Prostaglandin $F_2\alpha$ dengan dosis yang berbeda	
Gambar 4.1. Alur prosedur penelitian (pemberian dosis ovaprim dan $PGF_2\alpha$	42
Gambar 5.1. Telur ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L) yang mengalami GVBD	49



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Nilai Persentase Migrasi Inti atau <i>Germinal Visicle Break Down</i> (BVBD) Telur Ikan Mas Akibat Pemberian ovaprim, Prostaglandin F2- α dan kombinasi nya dengan Dosis yang Berbeda	81
2.	Analisa Statistik GVBD (%) Telur Ikan Mas Akibat Pemberian ovaprim, PGF2- α dan Kombinasinya dengan Dosis yang Berbeda.	82
3.	Hasil Penghitungan Kecepatan Ovulasi atau Waktu Latensi (jam) dan Jumlah Ovulasi (%) Ikan Mas Akibat Pemberian ovaprim, Prostaglandin F2- α dan Kombinasinya dengan Dosis Berbeda	85
4.	Analisis Statistik Waktu Latensi (jam) Ikan Mas Akibat Pemberian ovaprim, PGF2- α dan Kombinasinya dengan Dosis Berbeda	86
5.	Analisis Statistik Jumlah Ovulasi (%) Ikan Mas Akibat Pemberian ovaprim, PGF2- α dan Kombinasinya dengan Dosis yang Berbeda.	89
6.	Nilai Pembuahan Telur Ikan Mas (%) Akibat Pemberian ovaprim Prostaglandin F2- α dan Kombinasinya dengan Dosis Berbeda.....	91
7.	Analisis Statistik Pembuahan Telur Ikan Mas (%) Akibat Pemberian ovaprim, PGF2- α dan Kombinasinya dengan Dosis Berbeda	92
8.	Nilai Penetasan Telur Ikan Mas (%) Akibat Pemberian Prostaglandin F2- α , sGnRHa dan Kombinasinya dengan Dosis Berbeda	95
9.	Analisa Statistik Daya Tetas (%) Telur Ikan Mas Akibat Perlakuan Kombinasi ovaprim dan PGF2- α	96
10.	Nilai Daya Kelangsungan Hidup (<i>Survival Rate</i>) Ikan Mas Akibat Pemberian Prostaglandin F2- α , ovaprim dan Kombinasinya dengan Dosis Berbeda.....	100
11.	Analisis Statistik <i>Survival Rate</i> (%) Ikan Mas Akibat Perlakuan Kombinasi ovaprim dan PGF2- α	101

BAB I

PENDAHULUAN



1. 1. Latar Belakang Masalah

Didalam memenuhi kebutuhan protein hewani, dianjurkan masyarakat untuk mengadakan peningkatan usaha perikanan, baik perikanan laut maupun perikanan perairan umum. Peningkatan produksi ikan harus disertai dengan peningkatan usaha-usaha budidaya ikan, salah satunya adalah budidaya ikan Mas (Suseno, 1994)

Ikan Mas adalah salah satu jenis ikan air tawar yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan sangat digemari oleh masyarakat petani ikan dan masyarakat konsumen Ikan Mas mempunyai pertumbuhan yang sangat cepat, mempunyai toleransi yang tinggi terhadap lingkungan yang kurang baik (Suseno, 1994).

Menurut Huet (1972), untuk pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi; keturunan, umur, pertahanan terhadap penyakit dan faktor eksternal antara lain terdiri atas; kuantitas dan kualitas pakan, kadar oksigen yang terlarut, ruang gerak, padat penebaran, suhu lingkungan dan hormon (Bardach et al, 1972).

Secara umum, upaya untuk meningkatkan produksi benih ikan dapat Odigunakan rangsangan hormon. Hormon-hormon yang mungkin dapat digunakan untuk merangsang ovulasi adalah : Antitestosteron, Gonadotropin Releasing Hormones, Dopamine Antagonists, Gonadotropins, Steroids dan Prostaglandin (Hoars, dkk, 1983).

Menurut Hardjamulia, (1979) serta Zainuddin (1980) menggunakan ekstrak kelenjar hipofisa ikan Mas obat perangsang yaitu HCG dan kombinasinya ke

arah pembiakan terkontrol terhadap beberapa jenis ikan air tawar, semuanya dapat merangsang terjadinya ovulasi. Namun penggunaannya ekstrak kelenjar hipofisa memiliki beberapa kelemahan yaitu : hilangnya seekor ikan donor karena diambil hipofisanya; standarisasi ekstrak kelenjar hipofisa ikan sebagai bahan suntikan untuk induksi ovulasi pada ikan sukar dilakukan; tidak diketahui dengan pasti hormon apa yang berpotensi untuk induksi ovulasi; penyakit dapat menular dengan mudah dari ikan donor ke ikan resepien. Dalam hal ini penggunaan obat-obatan perangsang (hormon) dapat dipakai sebagai pengganti ekstrak kelenjar hipofisa dengan keuntungan-keuntungan sebagai berikut : 1). Biaya, waktu dan tenaga lebih hemat; 2). Mengurangi proses koleksi (pemotongan hidrasi hipofisa, penggerusan) dalam penggunaan hipofisa; 3). Tersedia dalam kemasan yang mantap dan terukur ; 4). Tersimpan dengan baik dan aman, perubahannya dapat diusahakan seminimal mungkin ; 5). Uniform dan universal, 6). Mencegah penimbunan ikan sebagai donor.

Menurut Lam (1982), Donaldson dan Hunter (1983), menyatakan bahwa dalam penelitian in vivo pada ikan *Misgurnus anguillicaudatus* penyuntikan secara intra dari 100 IU HCG / berat ikan dapat meningkatkan PGF- α dalam ovarium selama 24 jam. Peningkatan PGF2 - α dalam ovarium karena sekresi indometacin dihambat oleh HCG (Ogata *et al* 1976 dalam Hoar *et al.* 1983). Pada ikan Goldfish, penyuntikan PGF2- α 10 μ g/kg berat ikan kedalam ventrikel ketiga dapat menginduksi perilaku memijah ikan betina (Stacey and N.R. Liley, 1973). Pada Catfish (*Heteropneustes fossilis*) yang setiap hari disuntik PGF1- α atau PGF2- α (100 μ g / kg ikan, berat badan 41 – 47 gram) menghasilkan ovulasi 90 % setelah 5 – 6 hari, pada ikan *Clarias geriepinus* pada dosis 2500 μ g (0,5 ml)/kg berat ikan

PGF2- α dapat berpengaruh nyata dalam peningkatan ovulasi dan kematangan telur (Ernawati, 1990). Dari beberapa penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa Prostaglandin F2- α mempunyai peranan penting untuk merangsang ovulasi.

Hormon yang telah dicoba untuk merangsang pemijahan pada ikan betina maupun jantan yaitu : Ekstrak hipofisa sapi, pregnant mare serum gonadotropin (PMSG) (Wahyudi, 1995), human chorionic gonadotropin (HCG), carp pituitary gland (CPG), luteinizing hormone releasing hormone (LHRH), gonadotropin releasing hormon (GnRH), calibrated pituitary exstrat (CPE) (Drori et al, 1993; Pao *et al.* 1999, Yaron et al . 1999) sGnRHa + domperidon) (Nandeesh *et al.*, 1990; Pao *et al.* 1999)

Dari Informasi diatas perlu dilakukan penelitian penggunaan berbagai dosis ovaprim dan Prostaglandin F2- α serta kombinasi keduanya untuk menginduksi ovulasi pada ikan mas. Diharapkan hasil penelitian ini dapat membantu usaha penyediaan benih ikan Mas (*Cyprinus carpio*) untuk dibudidayakan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Apakah pemberian ovaprim pada berbagai dosis berpengaruh terhadap migrasi inti (GVBD), keberhasilan ovulasi dan Fertilisasi, kecepatan ovulasi (latensi), daya tetas telur, keberhasilan dalam kehidupan larva (survival rate).
2. Apakah pemberian PGF2 α pada berbagai dosis berpengaruh terhadap migrasi inti (GVBD), keberhasilan ovulasi, Fertilisasi, kecepatan ovulasi (latensi), daya tetas telur, keberhasilan dalam kehidupan larva (survival rate).

3. Apakah terdapat interaksi antara pemberian ovaprim (sGnRHa anti dopamin) dan PGF2 α terhadap migrasi inti (GVBD), keberhasilan ovulasi dan Fertilisasi, kecepatan ovulasi (latensi), daya tetas telur, keberhasilan dalam ovulasi dan daya kelangsungan hidup (survival rate).

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan didalam penelitian ini adalah :

1. Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian ovaprim, PGF2- α serta kombinasi dan ovaprim + PGF2- α dengan dosis yang berbeda terhadap proses ovulasi ikan mas.
2. Tujuan khusus penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dosis ovaprim, PGF2 α dan kombinasinya (ovaprim + PGF2- α) terhadap migrasi inti (GVBD), sukses ovulasi, kecepatan ovulasi (latensi), fertilisasi, daya tetas telur dan daya kelangsungan hidup (Survival Rate).

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan alternatif pada usaha perikanan, khususnya perikanan perairan air tawar dalam meningkatkan usaha secara intensif, dengan penyediaan bibit unggul serta penyediaan bibit yang dapat memenuhi permintaan oleh para petani ikan mas.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biologi Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

Ikan Mas adalah salah satu jenis ikan perairan air tawar yang mempunyai nilai ekonomis tinggi, pertumbuhannya sangat cepat mudah menyesuaikan dengan keadaan lingkungan yang sangat buruk. Ikan Mas menurut sejarahnya berasal dari daratan cina dan Rusia, hidup pada perairan air tawar seperti danau, waduk, kolam dan sungai. Secara morfologis ikan Mas mempunyai bentuk badan bulat panjang, mulut diujung moncong dan mempunyai 4 kumis pada rahang atas, bagian kepala tidak bersisik, mulut halus, bibir tipis. Sisik besar-besar dan bundar. Pada sirip punggung dan sirip dubur terdapat satu duri keras, dan warna bagian atas kehitam-hitaman (Soeseno, 1994).

Menurut Harjamulia (1979), karakter ikan Mas adalah sebagai berikut : badan memanjang sedikit pipih ke samping, mulut terletak di tengah-tengah ujung depan (terminal) dan dapat disembulkan. Ikan Mas memiliki sungut dua pasang. Menurut Susanto (1990), Sungut ini merupakan tanda yang sangat karakteristik untuk membedakan ikan Mas koki (*Cárasius auratus*) dengan ikan Mas karper (*Cyprinus carpio* L.) sirip punggung panjang permulaannya mempunyai jari-jari lemah mengeras. Letak permulaan sirip punggung tepat diatas permulaan sirip perut. Jari-jari sirip anal yang pertama bergigi. Sisik relatip besar dan memiliki garis rusuk (*Linea lateralis*) lengkap berada sampai pertengahan ujung batang ekor. Gigi kerongkongan (*pharygeal teeth*) terdiri dari tiga baris yang berbentuk molar.

Berdasarkan kebiasaan makan, ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) termasuk ke dalam jenis *carnivora* karena memakan fitoplankton, zooplankton dan daun daunan serta makanan tambahan seperti dedak, ampas kelapa dan makanan sisa rumah tangga. Sistem pencernaan ikan Mas terdiri dari saluran pencernaan (Suseno, 1994)

Menurut Saanin (1986), didalam ilmu taksonomi klasifikasi ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) adalah sebagai berikut :

sistematik dari ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) adalah sebagai berikut :

Phylum	: Chordata
Sub Phylum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Sub kelas	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysi
Sub Ordo	: Cyprinoidea
Famili	: Cyprinidae
Sub Famili	: Cyprinidea
Genus	: Cyprinus
Spesies	: <i>Cyprinus carpio</i> L

Menurut Sumantadinata (1995), Di Indonesia Dewasa ini terdapat berbagai strain ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) yang banyak dibudidayakan di masyarakat yaitu :

1. Ikan mas Majalaya :

Ikan ini Mempunyai warna sisik hijau keabu-abuan dengan tepi sisik berwarna lebih gelap, kearah punggung semakin gelap. Badannya agak pendek dan berpunggung tinggi. Penampang badan berbentuk tajam (lancip) kearah punggung.

Ikan jenis Majalaya ini mempunyai bentuk badan lebih lancip dibandingkan dengan strain lainnya. Moncongnya lebih gepeng atau pipih dan dinding perutnya lebih tebal.

2. Ikan mas Sinyonya :

Ikan ini mempunyai warna sisik kuning muda, jika dibandingkan dengan strain punten punggungnya lebih rendah dengan bentuk badan yang lebih panjang. Mempunyai bentuk mata yang kurang menonjol, dan semakin tua bentuk mata semakin sipit. Bergerak dengan tenang dan jinak dan suka berenang dan berkumpul dipermukaan perairan.

3. Ikan mas Taiwan :

Ikan ini mempunyai warna sisik hijau kekuning-kuningan, dan bentuk badannya relatif agak lebih panjang dan penampang punggung agak membulat. Dibagian tepi sirip anal dan dibagian bawah sirip ekor berwarna kuning kemerah-merahan. Mempunyai bentuk mata agak menonjol dan gerakannya sangat aktif dan kurang begitu jinak dan bila diberi makan dia lebih suka dibawah permukaan.

4. Kumpay :

Ikan ini mempunyai warna sisik kekuning-kuningan, dengan bentuk badan yang relatif memanjang. Juga ada yang mempunyai warna kuning emas atau kemerah-merahan. Mempunyai bentuk sirip yang panjang dan warnanya kekuning-kuningan, kuning emas atau kemerah-merahan dan mempunyai gerakan kurang aktif atau lambat.

5. Kancra domas :

Ikan kancra domas ini mempunyai sisik kecil-kecil dan tidak teratur, dan mempunyai warna kemerah-merahan dan ditengah badan terdapat garis membujur

berwarna keperakan atau keemasan. Dan bagian punggung berwarna gelap, bentuk badannya agak panjang dan gerakannya aktif.

6. Merah :

Ikan mas merah ini mempunyai warna sisik merah kekuning-kuningan, bentuk badannya relatif panjang dan penampang badannya bagian punggung tidak lancip. Bentuk matanya agak menonjol serta gerakannya lebih agresif, aktif dan tampak kurang jinak.

7. Puntun :

Ikan ini mempunyai warna sisiknya hijau kehitam-hitaman, dan punggungnya tinggi dan tampak lebih pendek dibandingkan dengan strain lainnya. Mempunyai mata agak menonjol dengan gerakan tenang dan jinak. Perbandingan panjang total terhadap tinggi badan minimal adalah 2,4 : 1

8. Karper Kaca :

Ikan ini mempunyai sisik tidak seragam, berwarna putih mengkilat dan relatif lebih besar jika dibandingkan dengan strain yang lain. Badannya sebagian tertutup sisik, yaitu sepanjang garis rusuk atau yang berada di dekat sirip. Memiliki gerakan aktif dan kurang jinak.

9. Koi :

Ikan ini adalah strain ikan yang memiliki bentuk badannya seperti terpedo, terdiri puluhan varietas dan sangat digemari masyarakat terutama di Jepang. Mempunyai warna yang beraneka ragam antara lain : *kohako* (badan putih bercak merah), *Tashu sanke* (badan putih dihiasi warna merah dan hitam), *Showa sanke* (badan berwarna hitam dan dihiasi warna putih dan merah), *Beko* (warna dasar badan merupakan perpaduan warna putih, merah dan kuning yang disela-selanya dihiasi warna hitam).

Menurut Sutisna, 1995 morfologi induk ikan mas yang baik harus memenuhi enam kriteria, Kriteria tersebut adalah sbb :

1. Bentuk badan :

Bentuk kondisi badan pada ikan Mas secara keseluruhan harus dalam keadaan sehat dan tidak cacat apapun dalam tubuh ikan. Apabila terdapat cacat pada organ tubuh terutama pada sirip ikan, akan berpengaruh terhadap keturunannya.

2. Bentuk kepala :

Induk ikan mas yang baik memiliki bentuk kepala relatif lebih kecil dibandingkan dengan badannya. Jika panjang badan tidak sampai tiga kali panjang kepala, mungkin terdapat tulang punggung yang memendek atau melengkung sehingga bagian belakang kepala tidak cepat melengkung kesamping. Tulang rahang normal, tidak melengkung dan tidak pada kedua kedua belah sudut bibir atas masing-masing harus mempunyai dua pasang sungut. Jika tutup insang dibuka kerongkongannya tidak cacat, tutup insang tidak boleh terlalu mengembung keluar sehingga ada kesan kepalannya tebal.

3. Pangkal ekor :

Bentuk pangkal ekor harus sempurna (normal) artinya perbandingan panjang pangkal ekor (*Caudal peduncle*) adalah lebih panjang dibandingkan lebarnya. Apabila ikan sewaktu kecil mengalami kecacatan tubuh atau ikan-ikan mengalami hambatan dalam pertumbuhannya biasanya memiliki pangkal ekor yang tidak normal.

4. Sisik :

Pada ikan dikatakan induk yang baik harus memiliki bentuk sisik yang besar dengan susunan teratur dan berwarna cerah. Ikan yang sudah terlalu tua biasanya mempunyai warna sisik yang kusam dan tidak bercahaya.

5. Gerakan :

Pada Induk ikan Mas yang sehat dan masih produktif ditandai dengan gerakan yang sangat gesit dan cerdik terutama pada pejantan. Pada induk ikan yang sudah tua dan sering berpijah, gerakannya sangat lamban. Juga untuk ikan yang sakit mempunyai gerakan sangat lamban, tidak terarah dalam gerakannya dan nafasnya tersengal-sengal seakan terputus-putus.

Didalam memilih induk ikan yang siap untuk dipijahkan (dikawinkan) harus diseleksi dengan melihat perubahan bentuk tubuhnya atau melalui perabaan. Adapun induk yang memenuhi syarat untuk dipijahkan adalah memiliki pertumbuhan yang cepat dan harus bebas dari penyakit dan matang kelamin. Untuk memilih induk ikan yang matang kelamin pada induk ikan betina adalah ditandai : abdomen yang bulat dan sangat lunak, genitalnya membuka, menonjol keluar dan berwarna merah, anus juga sering mengembung dan berwarna merah, karakteristik seks tampak dengan jelas. Pada jantan ditandai dengan : apabila abdomen ditekan, akan keluar sperma, karakter seks sekunder tampak jelas seperti sirip pectoral menjadi kasar.

6. Keadaan umur Ikan :

Menurut Woynarovich dan Horvart (1984). Ikan Mas betina pada daerah tropis atau sub tropis matang pada umur satu tahun, sedangkan pada daerah beriklim dingin induk ikan mas betina akan matang gonad setelah berumur tiga sampai empat bulan.

Pada umumnya kriteria induk ikan mas yang baik adalah berumur 1,5 sampai 3 tahun. Induk ikan Mas pada umur tersebut masih tergolong masih muda. Sedangkan pada ikan jantan pada umur 6 bulan sudah matang gonad. Sedangkan menurut

Hardjamulia (1979), usia induk ikan Mas untuk mencapai matang gonad dipengaruhi oleh strainnya.

Tanda-tanda induk ikan Mas yang siap untuk dipijahkan adalah dapat dilihat dari perubahan bentuk tubuhnya atau dengan cara melakukan perabaan. Biasanya induk yang siap untuk dipijahkan mempunyai pertumbuhan yang sangat cepat dan harus bebas dari penyakit serta harus sudah matang kelamin. Induk betina yang matang kelamin ditandai dengan : Genitalnya membuka dan menonjol keluar serta berwarna merah, anus mengembung dan berwarna merah, karakteristik seks sekunder tampak jelas, abdomen bulat dan lunak. Pada pejantan ditandai dengan: apabila bagian abdomen ditekan keluar (sperma). Karakteristik seks sekunder tampak jelas, seperti sirip pectorial menjadi kasar.

2.1.1. Reproduksi Ikan Mas

Menurut Lagler *et al.*, (1962) mengatakan bahwa reproduksi adalah suatu proses perkembangbiakan suatu spesies ditandai dengan terjadinya penggabungan sel telur dan spermatozoa diikuti oleh perubahan genetik yang karakteristik terhadap individu baru yang terbentuk. Proses itu sendiri dipengaruhi oleh survival dan perkembangan evolusi spesies.

Pada sistem reproduksi ikan yang paling utama adalah gonad, dimana gonad betina disebut ovum dan gonad jantan disebut testes. Pada perkembangan selanjutnya ovarium akan menghasilkan telur dan testes akan menghasilkan sperma (Huet, 1972). Tipe reproduksi ikan Mas bersifat biseksual, perkembangan sel telur dan spermatozoa terjadi secara terpisah pada induk betina dan jantan. Telur ikan mas itu sendiri bersifat melekat (adhesive) aktivitasnya dimulai ketika bersentuhan dengan air sehingga memerlukan tempat menempel (Woynarovich dan Horvath,

1984). Habitat pemijahan ikan mas biasanya dibawah tumbuhan air serta dasar perairan yang lapang dan mempunyai air yang segar (Richter dan Rustidja, 1985).

Woynarovich dan Horvath (1984), mengatakan bahwa proses masuknya spermatozoa ke dalam sel telur melalui *microphyl* hanya berlangsung antara 45 sampai 60 detik, kemudian *microphyl* menutup. Selain adanya keterbatasan waktu spermatozoa untuk masuk kedalam sel telur, dan lama hidup spermatozoa ikan sangat singkat. Pergerakan aktif spermatozoa ikan mas yang berada di dalam air tawar hanya 30 sampai 60 detik, dan pergerakannya akan menghilang setelah 5 menit (Ginzburg, 1972, Harvey dan Hoar, 1979). Menurut Davy dan Chouinard (1980), mengatakan bahwa spermatozoa ikan yang belum bercampur dengan air dapat mempertahankan kemampuan membuahi untuk waktu yang lebih lama. Banyaknya sperma yang dapat dikeluarkan dari satu ekor induk jantan tergantung pada umur, ukuran atau berat dan frekuensi pengeluaran sperma. Jumlah spermatozoa yang diperlukan untuk fertilisasi eksternal berkisar antara 10.000 sampai 30.000 ekor dalam setiap inseminasi.

Menurut Harvey dan Hoar (1979) bahwa pergerakan spermatozoa saja tidak menentukan terjadinya tidak suatu pembuahan (Fertilisasi), tetapi spermatozoa yang pasif bergerak tidak akan mampu membuahi sel telur. Menurut Richter dan Rustidja (1985), aktivitas spermatozoa ikan mas dalam air dapat berlangsung selama satu sampai dua menit, sedangkan dalam larutan penyubur aktivitasnya berlangsung selama 20 sampai 25 menit. Larutan penyubur untuk proses fertilisasi tersebut dibuat dengan cara melarutkan 30 gram urea ditambah 40 gram natrium klorida (NaCl) dalam 10 liter aquades. Larutan penyubur ini diberikan sekitar 10 sampai 20 % dari volume telur. Campur tangan manusia dalam perkembangbiakan ikan akan membantu pencapaian kelangsungan hidup (survival)

yang lebih baik terhadap keturunan yang dihasilkan. Reproduksi buatan ini bisa dilakukan dengan berbagai cara, yang semuanya dimaksudkan untuk mencukupi kebutuhan induk maupun benih yang akan digunakan dalam usaha budidaya atau sebagai stok tambahan (Woynarovich dan Horfvart, 1984). Menurut Susanto, (1990) ikan-ikan yang termasuk dalam Famili *Cyprinidae*, ikan mas sama sekali tidak mempunyai naluri untuk merawat atau melindungi anak-anaknya.

Teknik reproduksi secara buatan menurut Woynarovich dan Horvath (1984), adalah sebagai berikut : 1) menangkap induk dari kolam pemijahan, 2). Seleksi induk yang sudah matang gonad, 3). Rangsangan pemijahan (*Induced spawning*), 4). Pengurutan (*striping*), 5). Pembuahan buatan (*fertilisasi*), 5). Inkubasi dan penetasan telur, 7). Pemeliharaan larva sampai mencapai ukuran yang dikehenda

Perkembangan gonad ikan secara garis besar dibagi atas dua tahap perkembangan utama, yaitu tahap pertumbuhan gonad sehingga ikan mencapai tingkat dewasa kelamin (*sexually matur*) dan tahap pematangan produk seksual/gamet (Siregar, 1989).

Menurut Bagenal dan Braum (1968) dalam Effendie (1997) tingkat kematangan gonad pada ikan adalah sebagai berikut :

I. Dara.

Organ seksual sangat kecil berdekatan dibawah tulang punggung. Testes dan ovarium transparan, dari tidak berwarna sampai berwarna abu-abu. Telur tidak terlihat dengan mata biasa

II. Dara berkembang.

Testes dan ovarium jernih, abu-abu merah. Panjangnya setengah atau lebih sedikit dari panjang rongga bawah. Telur satu persatu dapat terlihat dengan kaca pembesar.

III. Perkembangan I.

Testes dan ovarium bentuknya bulat telur, berwarna kemerah-merahan dengan pembuluh kapiler. Gonad mengisi kira-kira setengah ruang ke bagian bawah. Telur dapat terlihat seperti serbuk putih.

IV. Perkembangan II

Testes berwarna putih kemerah-merahan. Tidak ada sperma kalau bagian perut ditekan. Ovarium berwarna oranye kemerah-merahan. Telur jelas dapat dibedakan, bentuknya bulat telur. Ovarium mengisi kira-kira dua pertiga ruang bagian bawah.

V. Bunting.

Organ seksual mengisi ruang bawah. Testes berwarna putih, keluar tetesan sperma kalau ditekan perutnya. Telur bentuknya bulat, beberapa diantaranya jernih dan masak.

VI. Mijah.

Telur dan sperma keluar dengan sedikit tekanan ke perut. Kebanyakan telur berwarna jernih dengan beberapa yang berbentuk bulat telur tinggal didalam ovarium.

VII. Mijah/salin.

Gonad belum kosong sama sekali. Tidak ada telur yang bulat telur.

VIII. Salin.

Testes dan ovarium kosong dan berwarna merah. Beberapa telur sedang ada dalam keadaan dihisap kembali.

IX. Pulih / salin.

Testes dan ovarium berwarna jernih, abu-abu sampai merah.

Menurut de Vlaming (1983) dalam Siregar (1989) bahwa mekanisme perkembangan oosit pada semua ikan Teleostei (bertulang benar) adalah seragam. Perbedaan hanya terdapat dalam hal waktu yang dibutuhkan untuk setiap stadium perkembangannya.

Selanjutnya de Vlaming (1983) membagi perkembangan oosit (oogenesis) pada Teleostei sebagai berikut :

1. Tahap pertumbuhan awal
2. Tahap pertumbuhan kedua
3. Pematangan dan ovulasi
4. Pemijahan

Pada tahap perkembangan awal, Oogonia terlihat masih sangat kecil , berbentuk bulat dengan inti sel yang sangat besar dibandingkan dengan sitoplasmanya. Oogonia terlihat berkelompok dalam bentuk tunggal. Sementara itu oogonia terus memperbanyak diri dengan mitosis, dan pada ikan yang mempunyai siklus reproduksi tahunan atau tengah tahunan akan terlihat adanya puncak-puncak pembelahan oogonia. Pada ikan yang berpijah sepanjang tahun perbanyakannya oogonia akan terus menerus sepanjang tahun.

Pada transformasi oogonia menjadi oosit primer pada tahap pertumbuhan kedua ditandai dengan munculnya kromosom. Setelah itu folikel berubah bentuk dari semula berbentuk skuamosa, menjadi bentuk kapsul oosite. Inti sel terletak pada bagian sentral dibungkus oleh lapisan sitoplasma yang sangat tipis. Pada perkembangan selanjutnya oosit membentuk lapisan chorion, granulosa, membran dan techa. Juga butir-butir lemak mulai terlihat ditumpuk pada sitoplasma, dan bersamaan dengan itu muncul “ codical alveoli “. Butir – butir tersebut selanjutnya akan bertambah besar pada proses vitellogenesis, yang diawali dengan pembentukan

vakuola-vakuola kemudian diikuti munculnya globul-globul kuning telur, dan bersamaan dengan itu oosite membengkak secara menyolok. Pada beberapa spesies ikan kuning telur membentuk kristal, tetapi pada kebanyakan ikan Teleostei kuning telur menyebar dalam bentuk granula (Wallace, 1978; Wallace dan Salman, 1981). Selanjutnya pada beberapa spesies ikan, kuning telur tetap menyebar hingga telur diovulasikan, sementara pada beberapa spesies ikan kuning telur tersebut akan menyatu dan membentuk massa kuning telur. Penyatuan kuning telur ini pada saat terakhir proses vitelogenesis atau pada proses maturasi oosite. Kuning telur pada ikan terdiri dari fosfoprotein dan lipoprotein. Hal ini erat kaitannya dengan fungsi hati, karena lipoprotein yang diendapkan dalam ovum adalah lipoprotein yang dihasilkan oleh hati kemudian disalurkan kedalam peredaran darah (gambar 2.2.)

Pada perubahan-perubahan yang bersifat fisik dan biokimia terjadi pada proses kematangan oosite. Pada stadium ini kromosom berada pada tahap metafase dari meiosis kedua. Inti sel yang berada dalam germinal vesikula bermigrasi ke bagian perifer dan kemudian pecah. Pecahnya germinal vesikula ini merupakan Indikator kematangan oosite. Selanjutnya oosite yang sudah matang tersebut diovulasikan ke lumen ovari.

Pemijahan atau oviposisi merupakan kejadian tersendiri yang mempunyai mekanisme kontrol yang terpisah dari proses ovulasi. Beberapa spesies ikan Teleostei dapat berpijah beberapa kali dalam satu musim pemijahan, sementara beberapa spesies ikan mengeluarkan telurnya sekaligus dalam satu kali berpijah. Pada spesies ikan yang dapat berpijah beberapa kali dalam satu musim pemijahan, telur-telur yang diovulasikan pada waktu yang berbeda (de Vlaming, 1983 dalam Siregar, 1989). Pada Ikan Teleostei, sering terjadi bahwa tidak seluruh telur yang

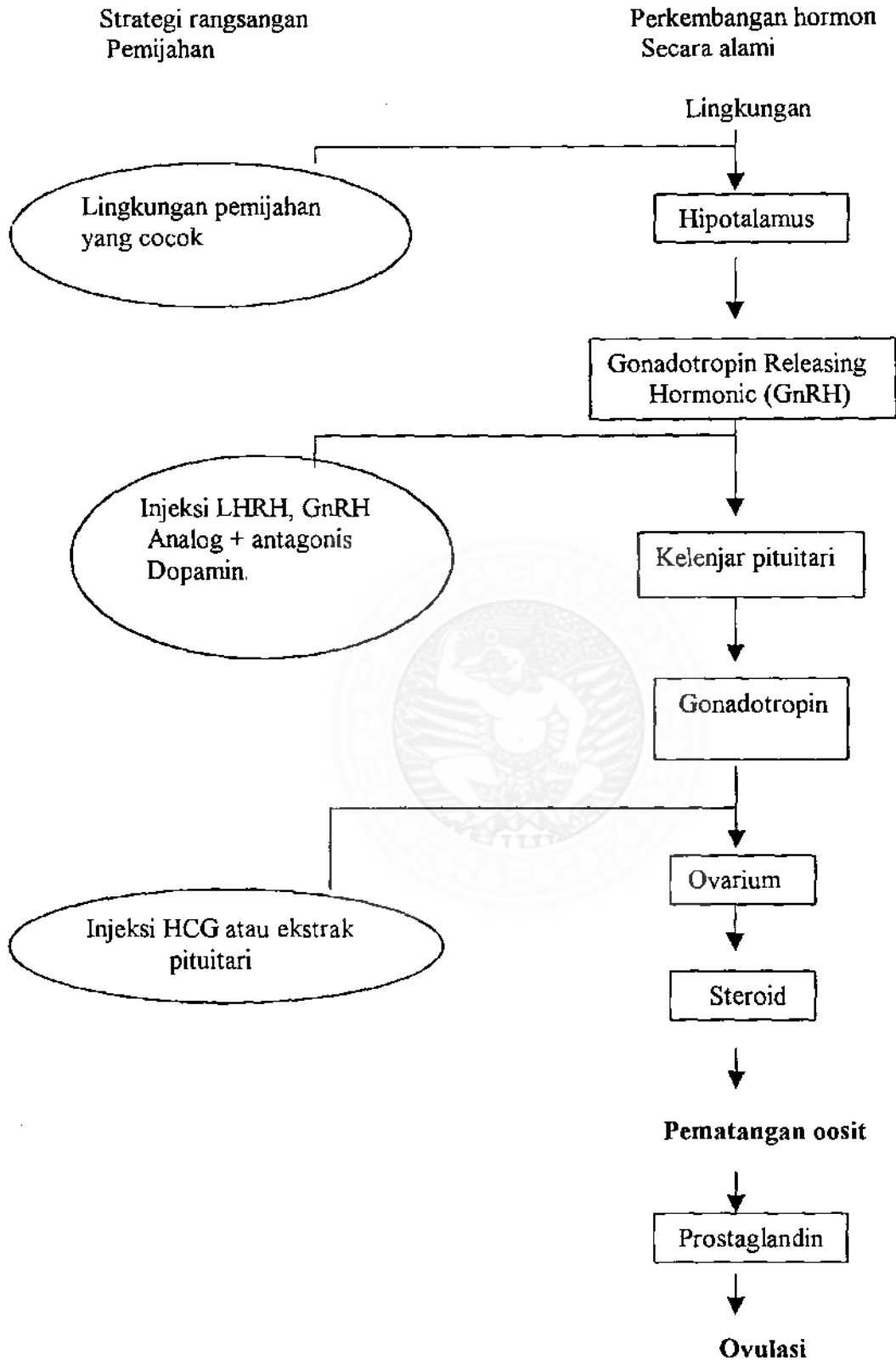
telah mengalami proses vitelogenesis dapat berkembang dengan sempurna atau diovulasikan. Sebagian oosite tersebut atau bahkan kadang-kadang seluruhnya, jika kondisi lingkungan tidak mendukung akan mengalami degradasi atau kegagalan diovulasikan. Oosite yang demikian dikenal dengan sebutan oosite atresia (atretic follicle). Oosit atau folikel atau atresia akan diabsorpsi kembali oleh sel-sel ovarium (Bieniarz, Epler, Thuy dan Breton, 1979; Scott, 1979 dan de Vlaming, 1983).

2.1.2. Pemijahan Buatan dan Ovulasi

Menurut Woynarovich dan Howart (1984), bahwa pada pemijahan ikan mas ovulasi setelah fase preovulasi, membran inti tidak terjadi meiosis. Adanya sekresi gonadotropin (GtH) dari hipofisa akan menginduksi ovarium untuk mensekresikan 17α , 20β -dehidroprogesteron (17α - 20 -P) yang merupakan prekursor 17α - 20β -dehidroksi progesteron (17α - 20β -P) yang berperan dalam proses pematangan Oosit sampai pada Ovulasi (Nagahama, 1983). Didalam ovulasi dibutuhkan juga LH dalam jumlah yang cukup besar dan FSH dalam jumlah yang sedikit (Degani dan Boker, 1992).

Menurut Nagahama, 1983; Redding dan Pattino, 1993 bahwa ovulasi adalah proses keluarnya sel telur yang telah mengalami pembelahan meiosis pertama dan folikel ke dalam rongga ovarium. Dan selama ovulasi berlangsung terjadi proses pemisahan antara sel-sel folikel dan oosite. Selama proses itu juga folikel menyebabkan posisi telur masih tetap pada dinding ovarium yang memperoleh pasokan dari enzim dan telur matang untuk pembuahan akan jatuh pada lubang ovarium.

Di dalam pematangan oosit dan ovulasi dapat diberikan hormon perangsang untuk membantu keberhasilan dalam pemijahan pada beberapa spesies ikan (Lam, 1982; Donaldson dan Hunter, 1983). Pengaturan hormon secara alami dan ketepatan dalam rangsangan pemijahan dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Pengaturan hormon secara alami dan strategi rangsangan pemijahan (Mittlemark dan Kapuscinski, 2000).

Untuk merangsang didalam pemijahan diperlukan waktu yang sangat tepat untuk pematangan oosit dan ovulasi telur. Untuk mencapai keberhasilan didalam pemijahan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kondisi lingkungan yang sesuai kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan selama pemeliharaan dan tingkat kematangan gonad jantan dan betina (Mittlemark dan Kapuscinski, 2000)

2.1.3. Perkembangan Telur Ikan

Jumlah telur yang sudah matang dan siap untuk dikeluarkan oleh induk ikan betina disebut dengan fekunditas. Ikan mas mempunyai fekunditas yang sangat tinggi yaitu berkisar antara 100.000 sampai 300.000 butir telur setiap siklus oogenesis, mempunyai diameter telur berkisar antara 1,24 sampai 1,42 milimeter dengan berat 0,86 sampai 1,41 miligram. Cairan ovum (ovarium fluid) ikan mas berisi 0,66 persen komponen mineral dan 88,34 persen air (Linhart *et al.*, 1995)

Ovarium ikan mas betina mempunyai bentuk memanjang dan bulat atau pipih, dan tidak mempunyai alat penggantung yang disebut dengan *mesovarium* sehingga keberadaannya melekat langsung pada dinding dorsal dari rongga badan. Ovarium ikan mas yang masih berumur muda berwarna putih dan jernih, kelabu sampai kemerah-merahan atau kehijau-hijauan pada saat telur ikan belum matang, selanjutnya pada saat matang gonad berubah menjadi kuning seperti kuning telur (Efendie, 1997). Ovarium ikan mas mengandung folikel yang kelak setelah melalui tahap-tahap pertumbuhannya akan menghasilkan sel telur.

Menurut Efendie, 1992 mengatakan bahwa fekunditas ikan bervariasi secara genetis lingkungannya, ukuran berat, panjang, umur dan cara penjagaan “ *parental care* ” (sifat mengasuh induk) dan ukuran butir telur. Semakin berat atau panjang badan dan tua umur ikan, maka semakin tinggi fekunditasnya. Fekunditas tertinggi terdapat pada ikan mas yang mempunyai panjang tubuh lebih dari 65 cm dengan

jumlah telur sekitar 2.945.000 butir, sedang pada ikan mas yang mempunyai ukuran 15 cm, fekunditasnya adalah 13.512 butir (Bardach *et al*, 1972).

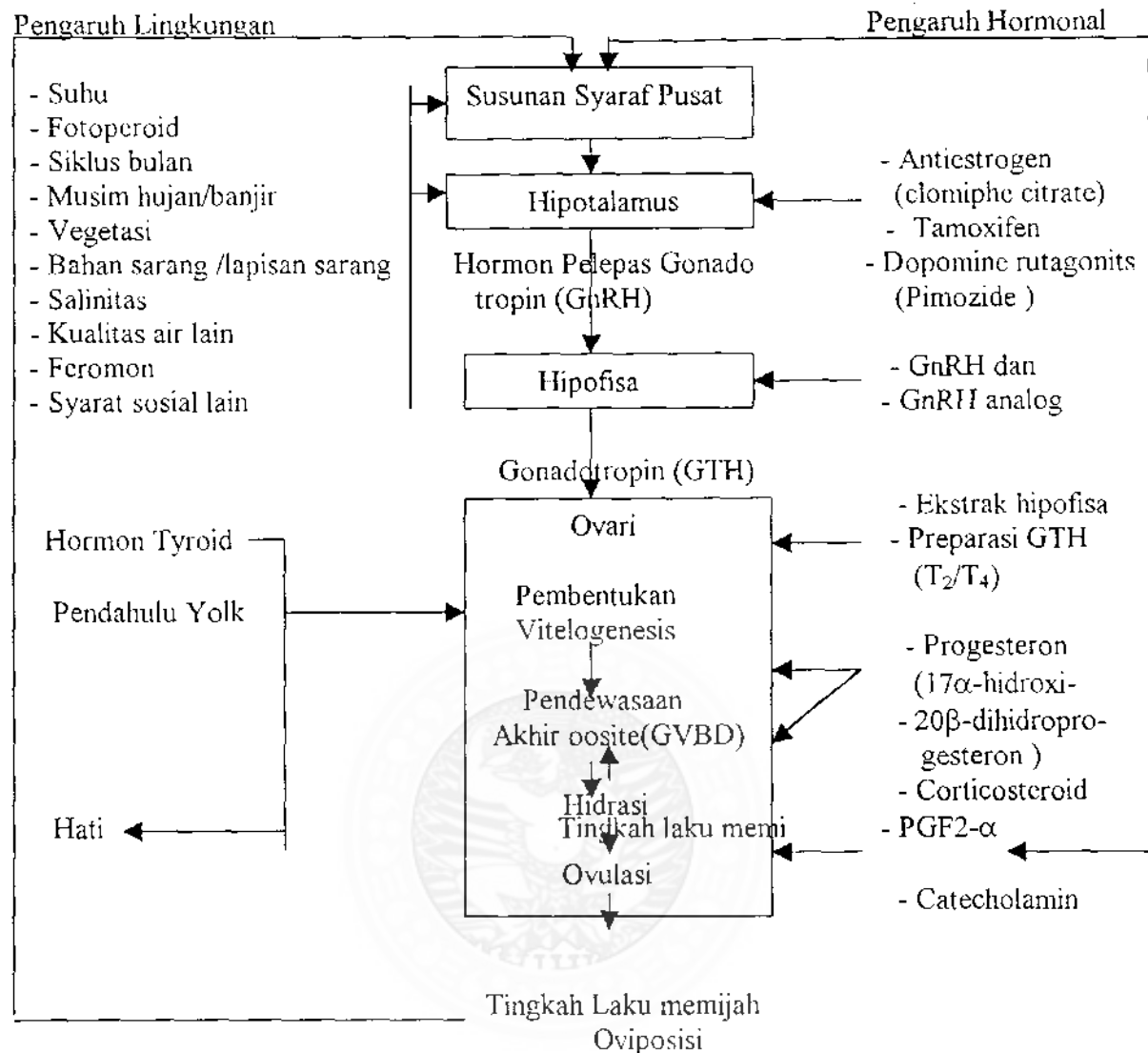
2.2. Prostaglandin $F_{2-\alpha}$

2.2.1. Peranan Prostaglandin $F_{2-\alpha}$ dalam proses Ovulasi Ikan

Menurut Armstrong D.T (1981) melaporkan bahwa prostaglandin terutama Prostaglandin $F_{2-\alpha}$ banyak berperan pada proses ovulasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Liley & Stacey (1973) dalam Lam (1982), bahwa prostaglandin merupakan bagian dari aksi gonadotropin pada saat ovulasi atau pecahnya folikel. Selain itu juga dapat merangsang tingkah laku memijah pada ikan-ikan betina.

Selanjutnya Stacey dan Goetz (1982) menyatakan bahwa prostaglandin telah dapat diidentifikasi dalam gonad, semen cairan ovarium, darah dari ikan Teleostei. Beberapa percobaan yang menggunakan prostaglandin untuk merangsang terjadinya ovulasi pada ikan telah dilaporkan oleh Lam (1982) dan Donaldson & Hunter (1983). Hal ini ditunjang oleh pendapat Stacey dan Goetz (1982), bahwa penggunaan Prostaglandin $F_{2-\alpha}$ mempunyai peranan penting untuk merangsang ovulasi, pecahnya folikel dan pengeluaran oosit yang matang. Penggunaan prostaglandin secara *in vitro* atau *in vivo* penting bila telur-telur secara normal dapat dihasilkan, karena biasanya ada selang waktu antara kematangan oosit dan ovulasi pada ikan-ikan memijah secara normal dapat dihasilkan, karena biasanya ada selang waktu antara kematangan oosit dan ovulasi pada ikan-ikan memijah secara normal, misalnya pada Rainbow-trout lima hari dengan temperatur 10 ° C pada ikan Mas 5 – 9 jam dan satu hari pada Ayu.(Lam, 1982)

Pengaruh Hormonal dan lingkungan dalam merangsang Pemijahan Ikan menurut Lam (1985), dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.2. Pengaruh Hormonal dan Lingkungan dalam merangsang Pemijahan Ikan (Lam, 1985).

Pada Goldfish betina, penyuntikan $PGF_2-\alpha$ (10 ug / kg) dalam ventrikel ketiga akan merangsang tingkah laku memijah (Hoar *et al.* 1983). Pada Catfish (*Heteropneustes fossilis*) dengan penyuntikan $PGF_2-\alpha$ (100 μ g / ikan, berat badan 41 – 47 gram) sesudah 5 – 6 hari akan terjadi ovulasi (90 %). Penyuntikan yang sama terhadap Cat fish yang di hipoifisektomi dua hari juga akan merangsang ovulasi. Menurut Ernawati, 1990, penggunaan $PGF_2-\alpha$ pada ikan lele dumbo (*Clarias gerias geriepinus*) dengan dosis 2500 μ g (0,5 ml)/kg berat ikan

berpengaruh terhadap peningkatan ovulasi ikan, kematangan telur, waktu ovulasi dan garis tengah telur.

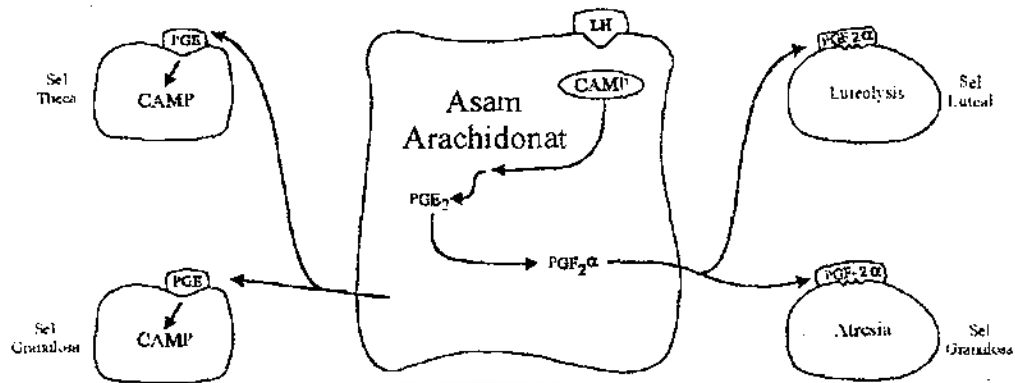
Hormon Prostaglandin sangat efektif diberikan pada ikan-ikan non-gravid untuk merangsang pemijahan, adanya hubungan hormon prostaglandin dengan peristiwa periovulatory dalam ovarium dengan mekanisme otak akan menentukan aktivitas pemijahan (Liley dan Tan, 1986). Prostaglandin sangat potensial sebagai suntikan kedua sesudah maturasi. Sesuai dengan hasil penelitian Jalabert (1976) dalam Hoar *et al.* (1983) bahwa penggunaan $\text{PGF}_{2\alpha}$ pada rainbow- trout oosite pada akhir maturasi ovulasi, sama dengan untuk merangsang tingkah laku pemijahan sesudah kematangan oosite pada ikan (Lam, 1982).

Peranan prostaglandin pada ikan adalah agar ikan mau berovulasi memerlukan beberapa rangkaian peristiwa. Pada mamalia secara alami folikel yang masak memproduksi prostaglandin dengan rangsangan LH, fungsi prostaglandin disamping untuk merangsang sel-sel folikel, juga berperan untuk luteolysis sel-sel luteal dan atresia pada sel-sel granulosa (Amstrong, 1981), dilihat pada gambar 2.3

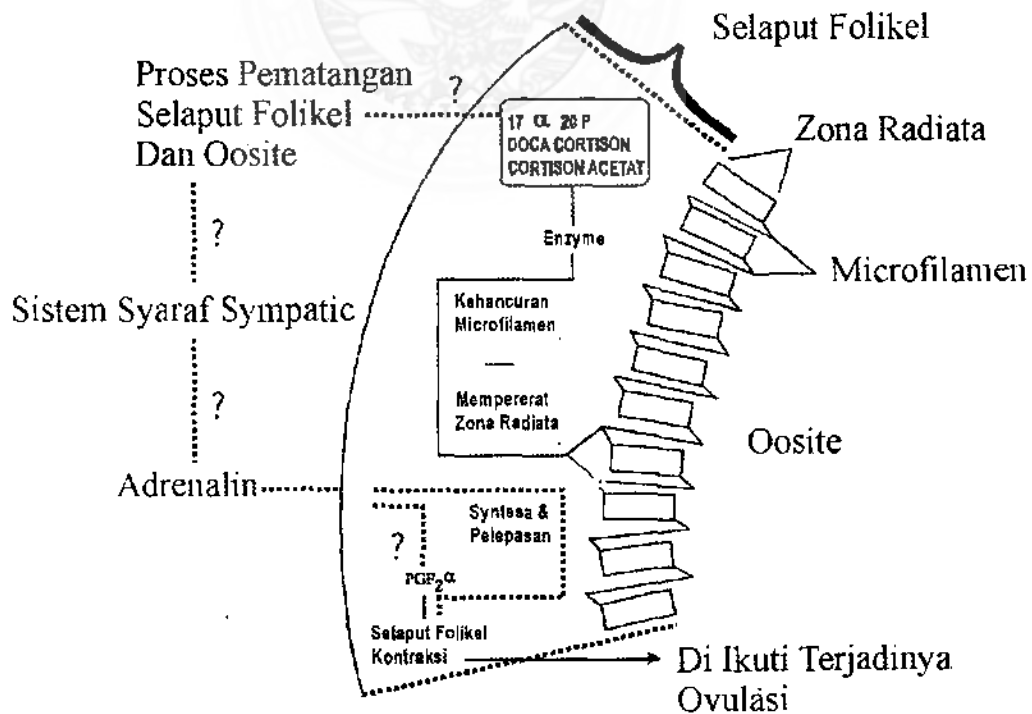
Pada ikan (carp) peranan prostaglandin untuk kontraksi selaput folikel sehingga terjadi ovulasi, sedang mekanismenya menurut epler (1981) digambarkan pada gambar 2.4. Walaupun rangkaian mekanismenya masih merupakan tanda tanya namun cukup jelas bahwa tanda kematangan oosite disampaikan ke pusat syaraf, kemudian dari pusat syaraf memerintahkan untuk melepas adrenalin, akhir dari peristiwa ini terjadinya kontraksi follicle envelop sehingga terjadi ovulasi.

Folikel TDK
Berproliferasi

Pertumbuhan folikel matang sel Theca



Gambar 2.3. Skema biosintesa prostaglandin (Amstrong, 1981)



Gambar 2.4. Mekanisme Ovulasi Pada Ikan Carp.

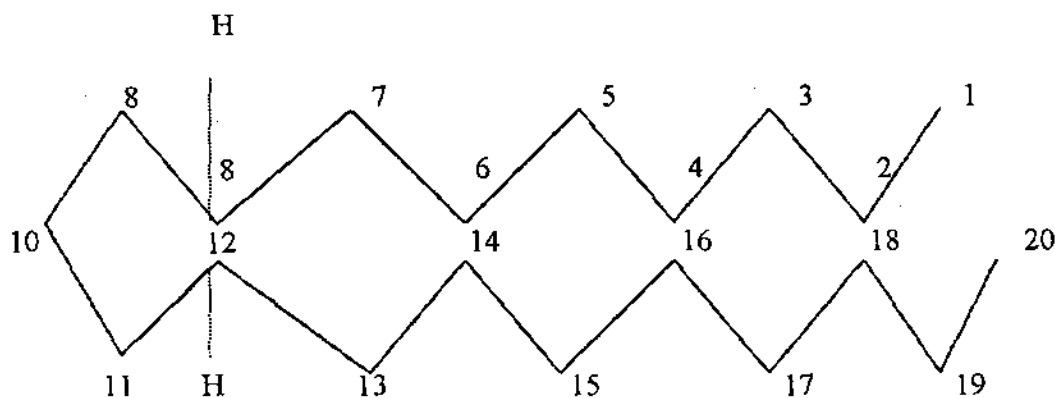
2.2.2. Struktur Kimia Prostaglandin $F_2\text{-}\alpha$

Prostaglandin banyak dihasilkan oleh kelenjar vesikula seminalis hewan jantan dan didalam endometrium jaringan uterus hewan betin. Substansi ini merupakan hormon dan ditemukan oleh Von Euler pada tahun 1934 (Partodihardjo, 1987 dan Mc Donald, 1980). Kemudian pemisahannya yang pertama oleh Samoelson pada tahun 1963 (Windhols, 1976 dalam Hardijanto, 1982).

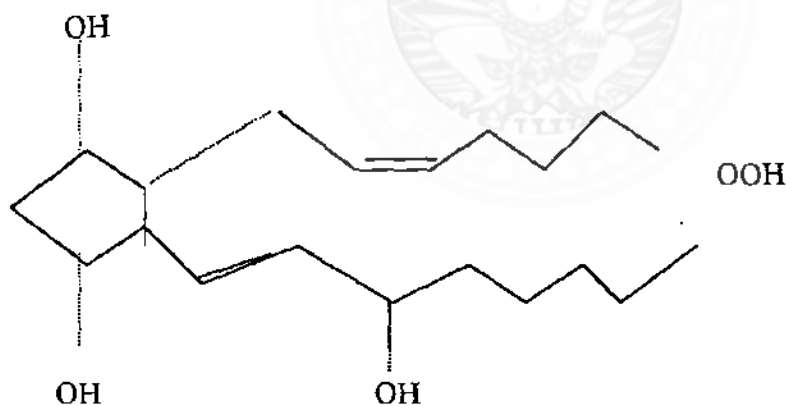
Secara kimia hormon prostaglandin adalah asam hidroksi tidak jenuh yang mempunyai cincin segilima dalam rantai yang terdiri dari 20 atom karbon (Mc Donald, 1980 dan Hafez, 1974). Senyawa ini merupakan derivat dari struktur hipotetik asam prostanoat dan berasal dari asam lemak esensial dengan seleksi dan oksidasi (Turner- Bagnara, 1988)

Menurut Mc Donald (1980) menyatakan bahwa pada hormon prostaglandin dibagi menjadi lima golongan utama yaitu : PGA, PGB, PGC, PGE dan PGF. Adapun yang mempunyai aktivitas secara biologi adalah PGA-1, PGA-2, PGE-1, PGE-2, PGF-1 dan PGF-2. Yang mempunyai peranan penting dan erat hubungannya dengan kegiatan dan sistem reproduksi hewan betina adalah PGE dan PGF (Hafez, 1974 dan Partodihardjo, 1987).

Hormon prostaglandin $F_2\text{-}\alpha$ tidak disimpan dalam jaringan, tetapi setiap stimulasi menyebabkan pelepasan prostaglandin. Waktu paruh prostaglandin sangat pendek dalam sirkulasi darah. Hal ini disebabkan oleh metabolisme yang cepat dalam paru-paru, hati dan jaringan lainnya. Dengan waktu paruh yang pendek diduga daya kerjanya bersifat lokal (Haryana, 1979).



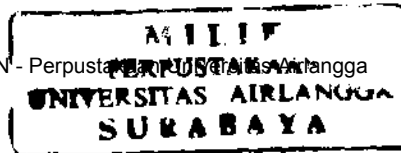
Gambar 2.5. Struktur Kimia Asam Prostanoat (Turner – Bagnara, 1988)



Gambar 2.6. Struktur Kimia Prostaglandin F₂-α (Tuner-Bagnara, 1988).

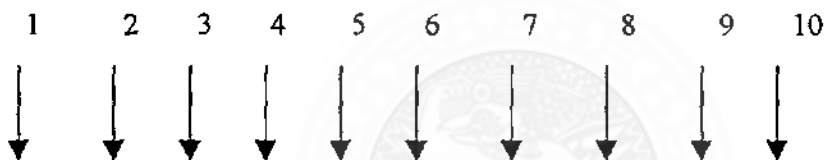
2.3. Gonadotropin Releasing Hormon (GnRH)

GnRH adalah suatu hormon yang disintesa dan dikeluarkan oleh sel neurosekretoris dari hipotalamus, disintesa didalam nucleus arcuate dari hipotalamus dan dibawa melalui aksonnya kedalam median eminens dimana



hormon tersebut disimpan dalam bentuk granula sekretoris sampai adanya stimuli yang sesuai, dan mendorong untuk dikeluarkannya hormon tersebut kedalam pembuluh darah sistem portal hipotalamiko hipofisa anterior dan menstimulir sintesa dan pengeluaran hormon FSH dan LH. (Hardjopranjoto, 1996)

Menurut Roger Guillemin dkk. 1971 dalam Hardjopranjoto struktur kimiawi dari hormon GnRH molekulnya adalah dekaeptida yang terdiri dari sepuluh asam amino yang struktur kimianya seperti dibawah ini.



Pyro gln - His - Trip - Ser, Tyr - gly - leu - Arg - Pro - gly - NH₂

Hormon GnRH dapat diisolasi secara murni dari ekstrak hipotalamus dari hampir semua hewan piaraan. GnRH mempunyai berat molekul kira-kira 2500. Aktivitas biologi dari hormon ini adalah mendorong kelenjar hipofisa anterior untuk mengeluarkan hormon FSH dan LH dan selanjutnya mempengaruhi fungsi reproduksi dari ovarium testes. Penyuntikan langsung GnRH kedalam hipotalamus dapat menambah respon seksual pada hewan betina. pemberian GnRH pada hewan betina yang mengalami hipofisektomi dapat menyebabkan timbulnya respon ovarium terhadap pemberian gonadotropin (Hardjopranjoto, 1996)

Pemakaian GnRH dalam pengobatan gangguan reproduksi adalah berdasar fungsinya yang dapat mendorong membanjirnya hormon gonadotropin yaitu FSH dan LH dari kelenjar hipofisa anterior apabila disuntikan dosis tunggal. Untuk ikan

digunakan GnRH dalam bentuk kemasan yang diberi nama ovaprim, yaitu GnRH yang mengandung superactive salmon gonadotropin releasing hormone (sGnRHa) D-Arg⁶, Trp⁷, Leu⁸, Pro⁹- NET)- sGnRHa dan domperidon (antagonis dopamin) (Syndel Laboratoris Inc Canada) (King et al. 1994). Ovaprim dikemas dalam bentuk larutan yang disuntikkan pada ikan selama musim pemijahan. Menurut Syndel (1999), sGnRHa mengandung potensi yang sama dengan peptida otak alami. Melalui mekanismenya internal ikan, peptida dapat mengalami pematangan pada semua spesies.

Salmon gonadotrpin releasing hormon analogue (Ovaprim) merupakan larutan steril yang mudah disuntikkan dan bekerja pada sistem pemijahan alami pada ikan (Pao et al 1999). sGnRHa menyebabkan pelepasan hormon alami dari otak dan gonad untuk merangsang pemijahan normal dan spermiasi pada ikan. Salmon gonadotropin releasing hormone analogue lebih berpotensi dan konsisten dibandingkan dengan produk pemijahan lain yang ada.

Penggunaan sGnRHa (ovaprim) dapat menyerentakan waktu pemijahan pada ikan dewasa yang dipelihara. Hasilnya dapat diandalkan dan diperkirakan tanpa mempengaruhi fekunditas, fertilisasi dan survival rate. Pada ikan jantan produksi sperma akan meningkat dan pada betina pematangan ovum lebih cepat tanpa memberikan pengaruh buruk (Syndel, 1999).

2.4 Ovaprim

2.4.1 Peranan Ovaprim

Ovaprim merupakan larutan steril yang mudah disuntikkan dan mengandung *superaktive salmon gonadotropin releasing hormon analogue* (sGnRHa) (D-Arg⁶, Trp⁷, Leu⁸, Pro⁹-Net)-sGnRHa dan doperidon (antagonis dopamin) (Syndel

Laboratories Inc. Canada) (King *et al*, 1994; Nandeesha *et al*. 1990b; Pao *et al*. 1999; Syndel, 1999), ovaprim mengandung potensi yang sama dengan peptida otak alami. Ovaprim dibuat dalam bentuk larutan yang dapat disuntikkan pada ikan selama musim pemijahan dan dapat merangsang ikan untuk proses pematangan gonad selama satu minggu sampai sepuluh hari.

Salmon gonadotropin releasing hormone analogue bekerja dengan sistem pemijahan alami pada ikan (Pao *et al*. 1999). Ovaprim menyebabkan pelepasan hormon alami dari otak dan gonad untuk merangsang pemijahan normal dan spermiasi pada ikan. Salmon gonadotropin releasing hormone analogue lebih berpotensi dan konsisten dibandingkan dengan produk pemijahan lain yang ada. Domperidon memiliki pengaruh negatif terhadap dopamin yang secara normal menghambat pelepasan hormon. Pada ikan-ikan yang mengalami kesulitan dalam pemijahan, domperidon penting untuk mendukung efektifitas dari sGnRHa. Domperidon lebih hemat dan lebih efektif daripada inhibitor dopamin lain yang ada. Dopamin harus digunakan selama atau pada awal musim pemijahan. Suntikan dosis tunggal ovaprim sudah cukup untuk merangsang pemijahan. Pada kondisi dibawah alami, ada mekanisme ada mekanisme negatif pada ikan yang menghambat pelepasan gonadotropin. Mekanisme ini disebabkan oleh bahan kimia yang disebut dopamin, dimana aktivitasnya dapat menghambat GnRHa atau LHRHa. Pada saat dopamin terdapat pada ikan, maka akan menghambat kesuksesan ovulasi dan salah satu cara yang sering digunakan untuk menghambat pengaruh dari dopamin adalah dengan menggunakan anti dopamin. Anti dopamin dan *Gonadotropin releasing hormone analogue* apabila digunakan secara bersama-sama, kesuksesan reproduksinya meningkat drastis (Drori *et al*, 1994, Mittlemark dan Kapuscinki, 2000).

Ovaprim dapat mudah digunakan untuk menyerempakkan waktu pemijahan ikan dewasa yang dipelihara dan hasilnya dapat diperkirakan dan diandalkan tanpa berpengaruh terhadap fekunditas. Pada ikan jantan produksi sperma akan meningkat sedangkan pada ikan betina ovum lebih cepat matang tanpa memberikan pengaruh yang buruk (Syndel, 1999). Penggunaan ovaprim untuk pemijahan dapat dilihat pada tabel dibawah ini 2.1.

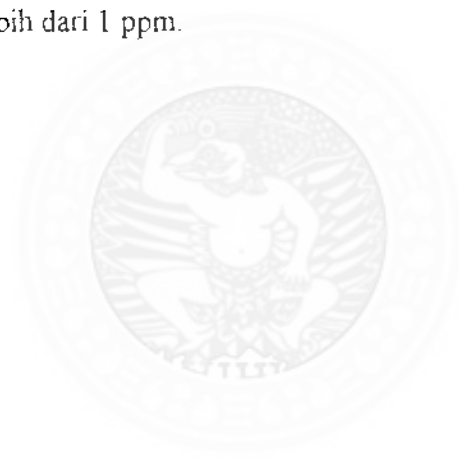
Tabel 2.1. Penggunaan ovaprim untuk pemijahan Ikan.

Ikan	Seks	Dosis(ml/kg)	Waktu pemijahan
Carp	B	0,3-0,5	8-12 jam
Grass (<i>Ctenopharyngodon idella</i>)	B	0,1	8-12 jam
	J	0,5	
Silver (<i>Hypophthalmichthys moloffix</i>)	B	0,5	8-12 jam
	J	0,5	
Rohu (<i>Labeo roffita</i>)	B	0,4-0,5	10-14 jam
Mrigal (<i>Cirrhinus mrigala</i>)	B	0,5	10-14 jam
Catia (<i>Catia catia</i>)	B	0,5	10-14 jam
Bighead (<i>Aristichthys mobilis</i>)	B	0,5	16 jam
Common (<i>Cyprinus carpio</i>)	B	0,5	14-16 jam
Fringe Lipped (<i>Labeo fimbriatus</i>)	B	0,3-0,4	6-8 jam

Sumber : Syndel (1999).

2.5 Kualitas Air

Suhu air merupakan salah satu faktor yang sangat penting bagi kelangsung hidup ikan terutama untuk reproduksi (european Inland Fisherles advisory Commision dalam Wardoyo (1975). Menurut Richter & Rustidja (1985) mengemukakan bahwa suhu air yang baik bagi reproduksi ikan mas adalah 29–32° C. Sedangkan menurut Swingle dan Jones dalam Wardoyo, 1975, untuk mendukung kehidupan ikan secara wajar diperlukan perairan dengan nilai pH berkisar antara 6.5 – 8.5. Sedangkan kandungan O₂ terlarut lebih dari 5 ppm dan kandungan amonia dalam air tidak lebih dari 1 ppm.



BAB 3

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

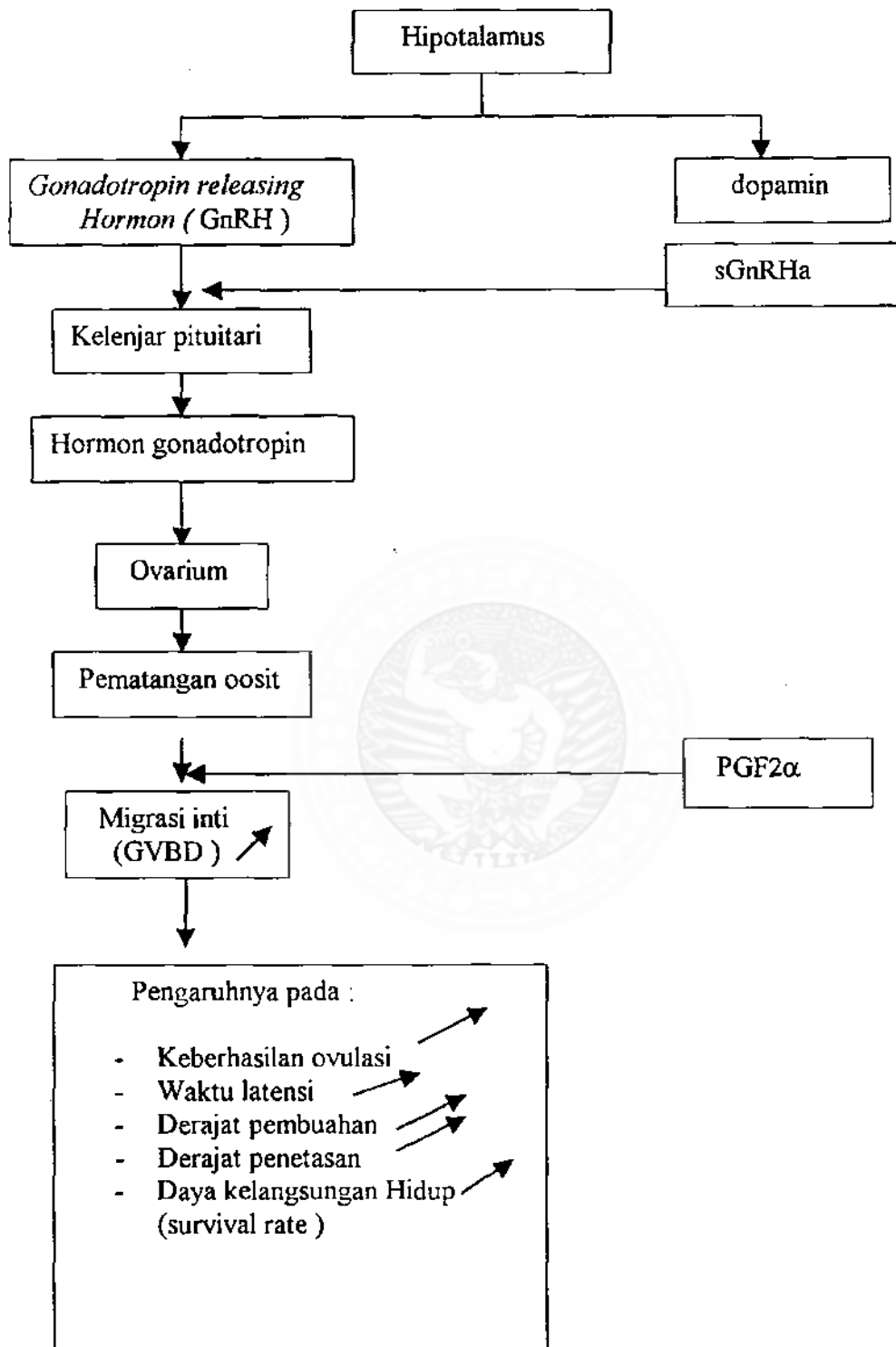
4.1. kerangka Konseptual Penelitian

Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) adalah salah satu jenis ikan budidaya air tawar yang paling banyak dibudidayakan petani baik pembenihan, pembesaran di kolam pekarangan ataupun air deras (*Running water*) (Budi Santoso 1995). Di daerah tropis ikan Mas ini dapat memijah sepanjang tahun namun benih alami di perairan umum hanya dijumpai pada awal musim penghujan, sedang di daerah empat musim pemijahan biasanya hanya terjadi pada saat musim semi. Dengan demikian dalam pengembangan usaha budidaya ikan Mas tidak dapat semata-mata menggantungkan ketersediaanya stok benih dari alam.

Salah satu alternatif lain untuk memecahkan masalah pemijahan buatan secara tradisional adalah dengan “metode limfe” yang telah dilakukan untuk pemijahan ikan mas di Israel. Metode ini didasarkan pada rangsangan pelepasan gonadotropin (GtH) oleh superactive gonadotropin releasing hormon analog (sGnRHa) dikombinasikan dengan dopamin (DA) reseptor antagonis yang mempunyai potensi merespon peptida. Metode ini untuk pemijahan ikan utamanya cyprinid, telah dilaporkan pada beberapa peneliti (Drori *et al* 1993).

Sedangkan selain sGnRHa, prostaglandin F₂-α juga sangat berperan dalam proses ovulasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Liley & Stacey (1983) dalam Lam (1985), bahwa prostaglandin merupakan bagian aksi gonadotropin pada saat ovulasi atau pecahnya folikel. Selain itu juga dapat merangsang tingkah laku memijah pada ikan-ikan betina. Untuk itu dilakukan penelitian penggunaan sGnRHa, PGF₂α dan kombinasinya terhadap ovulasi ikan mas (*Cyprinus carpio* L)

Skema kerangka konseptual penelitian dapat dilihat pada Gambar 7 dibawah ini :



Gambar 3.1 : Skema kerangka konseptual penelitian pada ovaprim, PGF2- α dan kombinasinya (ovaprim + PGF2- α) dengan dosis yang berbeda.

3.2. Hipotesis Penelitian

1. Pemberian ovaprim (sGnRHa anti dopamin)dengan dosis yang berbeda dapat meningkatkan migrasi inti (%), keberhasilan induk ovulasi (%) waktu ovulasi (jam), keberhasilan dalam pembuahan (fertilisasi) (%), keberhasilan dalam penetasan (%) dan keberhasilan kelangsungan hidup larva (survival rate) (%).
2. Pemberia PGF2- α dengan dosis yang berbeda dapat meningkatkan migrasi inti (%), keberhasilan induk ovulasi (%), waktu ovulasi (jam), keberhasilan pembuahan (fertilisasi) keberhasilan dalam penetasan (%) dan keberhasilan kelangsungan hidup larva (survival rate) (%).
3. Terdapat interaksi antara ovaprim dan PGF2 α dengan berbagai dosis terhadap migrasi inti (%), keberhasilan induk ovulasi (%), waktu ovulasi (jam), keberhasilan pembuahan (fertilisasi), keberhasilan dalam penetasan (%) dan keberhasilan dalam kelangsungan hidup larva (survival rate) (%).

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan rancangan Acak lengkap pola faktorial 3x3x5 ulangan. Faktor dalam penelitian adalah pemberian ovaprim, PGF2 α dan kombinasinya (ovaprim+PGF2- α) pada berbagai dosis (Steel and Torrie 1995). Perlakuan ovaprim, PGF2- α dan kombinasinya dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Pemberian sGnRHa, PGF2- α dan Kombinasinya dalam berbagai Dosis pada Ikan Mas.

ovaprim	PGF2 α		
	0 mg	1,5 mg	2,5 mg
0 ml	ovaprim + PGF2- α 0 ml + 0 mg	ovaprim + PGF2- α 0 ml + 1,5 mg	ovaprim + PGF2- α 0 ml + 2,5 mg
1,5 ml	ovaprim+PGF2- α 0,3 ml + 0 mg	ovaprim + PGF2- α 1,5 ml + 1,5 mg	ovaprim + PGF2- α 0,3 ml + 2,5 mg
2,5 ml	ovaprim+PGF2- α 0,5 ml + 0 mg	ovaprim + PGF- α 0,5 ml + 1,5 mg	ovaprim + PGF2- α 0,5 ml + 2,5 mg

Pengambilan data pada masing-masing perlakuan adalah sebanyak lima kali ulangan juga.

4. 2. Populasi, Sampel, Besar sampel dan Teknik pengambilan sampel

Populasi didalam penelitian ini adalah induk ikan mas (*Cyprinus carpio*)

yang telah matang gonad dan berumur 1,5 tahun sampai 2 tahun atau yang sudah

mencapai berat 1 sampai 2,5 kilogram. Induk ikan mas yang diperoleh dan dibesarkan dari desa Surowono Kediri dan di Balai Budidaya Air Tawar (BBAT) Malang Jawa Timur.

Jumlah ikan mas yang digunakan didalam penelitian ini adalah ikan mas berjumlah 60 ekor, 45 ekor ikan betina dan 15 ekor ikan jantan. Dan dilakukan pembagian secara acak menjadi 3 kelompok dosis dan 3 kelompok jenis hormon yang berbeda dan di masing-masing kelompok perlakuan terdiri dari 5 ekor ikan mas betina. Didalam perlakuannya seluruh ikan mas dimasukkan kedalam bak beton secara terpisah antara jantan dan betina, pemeliharaan yang sudah dipersiapkan untuk masing-masing perlakuan dan disesuaikan dengan lingkungan yang baru selama tiga minggu minggu. Pada saat penelitian, ikan-ikan dari ketiga kelompok dosis dan ikan-ikan dari ketiga kelompok Jenis hormon ditempatkan pada bak beton yang sudah diatur sesuai dengan macam perlakuan.

4.3. Variabel penelitian

Didalam pengukuran variabel yang utama adalah migrasi inti (GVBD), kecepatan ovulasi (waktu latensi), fertilisasi, daya tetas telur, sukses ovulasi, daya kelangsungan hidup larva (survival rate), kualitas air sebagai variabel penunjang yang terdiri dari DO (oksigen terlarut), suhu, dan pH.

4.3.1. Klasifikasi variabel penelitian

Klasifikasi variabel penelitian yang digunakan adalah :

Variable bebas : dosis ovaprim, PGF2- α , dan kombinasi (ovaprim+ PGF2- α)

Variabel kendali : kualitas air, letak bak / akuarium, bahan penyubur.

Variabel tergantung : Kematangan telur (GVBD), sukses ovulasi, kecepatan ovulasi (waktu latensi), fertilisasi, daya tetas telur,

kelangsungan hidup larva (survival rate).

4.3.2. Definisi operasional variabel

- a. Migrasi inti atau *germinal visicle break down* (GVBD) adalah proses perpindahan inti ke kutub animal dan oosit mulai mengisap air. Pada tahap yang lebih lanjut materi inti akan membentuk kromosom, dan dinding nucleus menghilang. Untuk mengamati migrasi inti dilakukan dengan cara kanulasi telur setelah sepuluh jam penyuntikan (Adi, 1999). Dan telur-telur hasil kanulasi dilihat secara visual akan terlihat warna jernih maka telah terjadi migrasi inti yang intinya melebur atau GVBD (devlaming , 1983). Jumlah telur yang transparan dan yang buram dihitung dari hasil kanulasi pada waktu.
- b. Waktu laten adalah waktu yang dibutuhkan induk ikan mas betina yang mencapai ovulasi setelah penyuntikan hormon sGnRHa antidopamin atau ovaprim, PGF- α dan kombinasi keduanya.
- c. Fertilisasi (%) adalah telur-telur yang dibuahi diamati setelah 3 sampai 12 jam mengalami percampuran dengan sperma. Jumlah telur yang dibuahi tiap perlakuan berasal dari lempeng kaca penempel telur yang luasnya 10 x 15 cm.

Derajat pembuahan dinyatakan dalam persen, berdasarkan rumus berikut ini (Winarsih, 1996) :

$$\text{Derajat pembuahan} = \frac{\text{Jumlah telur yang dibuahi}}{\text{Jumlah telur seluruhnya}} \times 100 \%$$

- d. Jumlah induk yang berhasil didalam ovulasi yaitu induk-induk betina yang berhasil ovulasi untuk setiap perlakuan dan ulangan dalam percobaan. Pada

induk-induk yang berhasil dalam ovulasi akan ditandai dengan cara mengurut perut induk ke arah lubang kelamin hingga telur keluar, dan telur yang keluar dilakukan penampungan pada alat nampan yang terbuat dari plastik dan dicampur dengan sperma yang telah dipersiapkan dalam proses pembuahan.

- e. Daya tetas telur (%), dihitung setelah telur menetas, yaitu pada saat larva mulai aktif bergerak. Larva yang menetas dihitung dengan cara memindahkan larva dari tempat penetasan kedalam akuarium melalui selang plastik. Adapun besaran nilai derajat penetasan telur dinyatakan dalam persen berdasarkan rumus :

$$HR = \frac{a}{A + b + c} \times 100 \%$$

HR = daya tetas (*batching rate*)

a = larva normal

b = Larva cacat

c = telur tidak menetas (Winarsih, 1996)

- f. Striping adalah pengambilan telur atau sperma dari induk matang gonad yang setelah disuntik hormon atau prostaglandin. Dengan cara mengadakan penekanan pada bagian perut secara perlahan-lahan ke arah lubang genital. Sebelum diadakan striping diadakan pembersihan terhadap lubang genital agar sel telur atau sperma yang keluar tidak tercampur dengan urine atau feses.

4.4. Metode Penelitian.

Metode penelitian ini menggunakan teknik abservasi dan asal atau macam datanya adalah data primer (penelitian primer) yang akan diukur adalah dosis, ovaprim prostaglandin F2- α , dan kombinasi keduanya berbeda terhadap migrasi inti, keberhasilan ovulasi, kecepatan ovulasi (waktu latensi), fertilisasi, daya tetas telur dan daya kelangsungan hidup larva (survival rate).

4.4.1. Tahapan Pertama

Seleksi induk dilakukan untuk memilih induk betina dan jantan yang matang gonad. Untuk mengetahui bahwa induk betina sudah matang gonad dengan melihat perut yang sudah besar dan lembek dan bila diurut bagian genital berwarna kemerahan.

4.4.2. Tahapan Kedua

Didalam penyuntikan induk dibagi dalam 3 kelompok hormon yaitu,

- 1). Kelompok ovaprim dengan dosis 0 mg, 0,3ml dan 0,5ml/kg BB
 - 2). Kelompok PGF2- α dengan dosis 1,5 mg/kg berat badan dan 2,5 mg/kg BB.
 - 3). Kelompok kombinasi.(ovaprim+PGF- α) yaitu : (O0,3ml+P1,5mg)/kg BB
(O0,3ml+P2,5mg)/kg BB, (P1,5mg+O0,5ml)/kg BB, (P2,5mg+O0,5ml)/kg BB
- ikan. Induk ikan betina sejumlah 45 ekor, dari 45 ekor kemudian dibagi dalam tiga kelompok hormon dan tiga kelompok dosis. Dari masing-masing kelompok terdiri dari lima ekor sebagai ulangan. dan NaCl fisiologis 0,85 % (kontrol),

Induk Ikan betina sebagai uji matang gonad diambil dari kolam penampungan dari beton dengan ukuran 3x15 meter bak beton dengan menggunakan jala kecil secara hati-hati dan kemudian dibungkus dengan lap

halus pada bagian kepala hingga sampai punggung. Induk ikan dipegang secara terlentang dengan lubang genital menghadap keatas. Telur-telur diambil dengan cara kanulasi setelah 6 sampai 10 jam dilakukan penyuntikan. Untuk mengamati migrasi inti dilakukan dengan cara melihat telur-telur hasil kanulasi secara visual dan akan terlihat telur dengan warna jernih. Dari pengamatan telur yang terlihat jernih itu maka telur terjadi migrasi inti yang intinya melebur atau GVBD (de Vlaming, 1983). Untuk mengetahui persen GVBD, jumlah telur yang transparan dan buram dihitung dari hasil kanulasi pada waktu tersebut. Perhitungan dilakukan dengan counter.

Untuk koleksi telur dan sperma dilakukan dengan pengurutan pada induk ikan mas betina dan jantan, yang dilakukan 14 – 16 jam setelah penyuntikan dilakukan atau setelah induk-induk mengalami tanda-tanda ovulasi. Untuk sukses ovulasi, dengan ditandai dengan cara mengurut perut induk kearah lubang kelamin hingga telur dapat keluar. Induk ikan betina uji matang gonad diambil dari kolam penampungan dengan jala kecil secara-hati-hati, kemudian dibungkus dengan lap pada bagian kepala sampai punggung, dengan terlentang, dengan lubang genital menghadap keatas. Telur-telur yang keluar kemudian ditampung dalam mangkuk plastik sedangkan sperma diambil dari induk jantan dengan cara mengurut perut kearah genital dan kemudian ditampung dalam mangkuk plastik.

Untuk pembuahan (fertilisasi) dilakukan secara kering artinya telur sudah dikeluarkan sebagai hasil stripping ditampung dalam mangkuk plastik dan kemudian diambil sebanyak satu sendok demi satu sendok kurang lebih 300 butir dan ditempatkan pada mangkuk-mangkuk pembuahan yang telah dipersiapkan. Setelah sejumlah 45 mangkok terisi dengan telur-telur

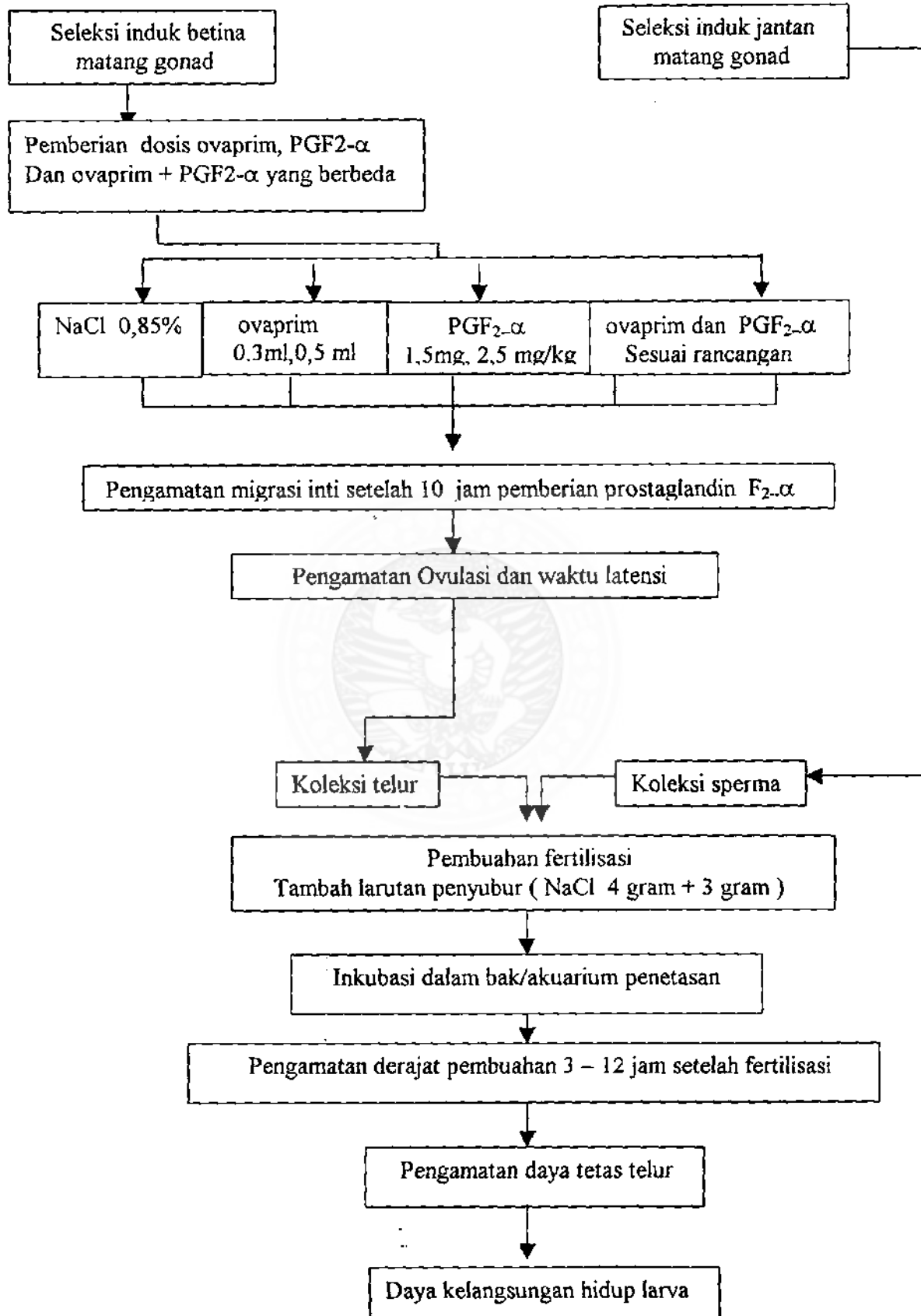
selanjutnya ditetesi dengan sperma, kemudian telur-telur yang telah ditetesi dengan sperma diaduk-aduk secara perlahan-lahan dengan menggunakan dengan bulu ayam, dan ditambahkan dengan aquadest 5 sampai 10 % dari total volume telur selama 1 sampai 2 menit. Telur-telur yang telah dibuahi akan berkembang dan warnanya akan menjadi transparan dan kehitaman. Adapun telur-telur yang tidak terbuahi akan berwarna putih dan keruh. Dan selanjutnya daya rekat telur dapat dihilangkan dengan menambahkan larutan penyubur. Larutan tersebut dapat dibuat dengan menambahkan larutan penyubur. Larutan penyubur tersebut dibuat dengan cara melarutkan 4 gram Na Cl dan 3 gram urea dalam 1 liter aquadest sebanyak 20 % dari total volume telur yang dicampur dengan sperma. Adapun dalam menambahkan larutan penyubur dilakukan secara berulang-ulang sampai telur bersih dan terpisah satu dan lainnya kurang lebih 60 sampai 90 menit (Woynarovich dan Horvath, 1980). Untuk mencegah serangan jamur pada telur-telur maka telur-telur tersebut kemudian direndam didalam larutan *malachite green* 4 ppm selama 30 menit untuk menghindari jamur dan selanjutnya dicuci ulang dengan aquadest dan siap untuk ditetaskan. Penetasan dilakukan di tempat bak/ akuarium penetasan.

Untuk penetasan telur, dilakukan dengan menggunakan tempat penetasan yang terbuat dari ayakan plastik yang diletakkan dalam akuarium dan untuk ketinggian air dalam akuarium sekitar 30 cm adapun letak telur-telur berada pada kedalaman 3 sampai 5 cm dibawah permukaan air, diberi aerasi dan aliran air secara berkesinambungan. Inkubasi telur dilakukan sampai telur menetas. Kemudian dilakukan penghitungan terhadap larva dengan cara mengambilnya dari tempat penetasan dengan selang plastik dan

kemudian dipindahkan ke tempat yang telah disediakan dan selanjutnya dihitung . Adapun cara penghitungan larva dilakukan 60 sampai 70 jam setelah fertilisasi.

Untuk kualitas air, pengukuran dilakukan 3 kali sehari yaitu pukul 06.00, 12.00 dan 18.00. Parameter yang diukur meliputi, suhu, oksigen terlarut (DO) dan pH yang diukur selama masa pemeliharaan induk dan inkubasi telur sampai terjadi penetasan. Pengukuran suhu dengan menggunakan termometer, oksigen terlarut (DO) dengan DO meter dan pH dengan pH meter. Adapun tahapan dan alur prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1.





Gambar 4.1. Alur prosedur penelitian (pemberian dosis ovaprim, PGF₂-α dan ovaprim + PGF₂-α yang berbeda).

4.5. Bahan Penelitian

Bahan –bahan yang yang diperlukan dalam penelitian ini berupa induk betina matang gonad, telur uji hasil ovulasi, sperma, bahan penyubur, ovaprim, PGF2- α dan kombinasi keduanya (ovaprim + PGF2- α), bahan penyubur, dan bahan kimia penunjang lain yang diperlukan secara rinci terdiri dari :

- a. Induk betina ikan mas (*Cyprinus carpio* L) dan berumur 1,5 sampai 2 tahun atau telah mempunyai berat 1,5 sampai 2,5 kilogram. Jumlah induk betina 45 ekor dan 15 ikan jantan Induk ikan mas diperoleh dari Desa Surowono Kediri dan Dari Balai Budidaya Air Tawar Punten Malang Jawa Timur. Telur untuk penelitian ini diperoleh dengan cara striping pada induk ikan mas matang gonad yang telah disuntik dengan ovaprim, PGF2- α dan kombinasi keduanya (ovaprim+PGF- α)
- b. Telur uji diperoleh dari induk ikan mas matang gonad dengan cara mengurut perut kearah anus atau striping pada induk ikan mas yang telah disuntik dengan hormon prostaglandin F2 - α .
- c. Sperma dari ikan jantan matang gonad sebanyak 15 ekor yang diberi perangsang penyuntikan prostaglandin F₂ α dengan dosis $\pm 1,5$ mg/ kg berat badan. Sebagai kontrol disuntik NaCl 0,85 % (Adi, 1999)
- d. Prostaglandin F₂ α , ovaprim dan bahan kimia penunjang lain yang terdiri dari *malachite green* untuk mencegah dan larutan penyubur yang dibuat dengan cara mencampurkan 4 gram NaCl dan 3 gram urea dalam 1 liter aquadest (Woynorovich dan Horvart, 1980).

4.6. Alat Penelitian

Adapun alat-alat yang akan digunakan di dalam penelitian dilapangan adalah sbb :

- e. Untuk penampungan induk betina ikan mas dan penetasan telur digunakan bak kolam dari beton dengan ukuran 4 mx 15 m.
- f. Timbangan elektrik untuk menimbang induk ikan mas betina dan jantan.
- g. Jala kecil, spet (suntikan) dan lap halus.
- h. Counter, lap halus untuk melihat migrasi inti (GVBD)
- i. Sendok kecil, mangkuk plastik, bulu ayam dan aerator untuk fertilisasi.
- j. Pipet dan counter, bak akuarium untuk menghitung fertilisasi.
- k. Slang plastik, wadah penetasan yang terbuat dari ayakan plastik, bak akuarium penetasan, counter untuk menghitung daya tetas telur.
- l. pH meter untuk mengukur pH air, dan DO meter untuk mengukur oksigen yang terlarut didalam air.

4.7. Waktu Penelitian

Untuk penelitian ini dilakukan di Balai Budidaya Air tawar Malang Jawa Timur, dan direncanakan pada bulan September 2002 sampai bulan Nopember 2002

4.8. Teknik Analisis Data

Didalam penelitian yang akan dilakukan ada enam variabel utama yang dilakukan yaitu : (1) migrasi inti (GVBD), (2) persen ovulasi, (3) waktu latensi, (4) fertilisasi , (5) daya tetas telur (6) daya kelangsungan hidup larva selama tiga hari sebelum mendapatkan pasokan pakan dari luar). Pada penelitian ini dilakukan analisis data yang menggunakan analisis of varians (ANAVA) dengan program spss 110 for windows yang selanjutnya dengan uji LSD (5%). Sebelum analisis statistik, apabila data tidak mengikuti kurva normal akan ditransformasikan terlebih dahulu (Steel and Torie, 1995).

Adapun teknik didalam menganalisis data dari masing-masing variabel adalah sebagai berikut :

a. Persen ovulasi

Pengukuran dilakukan berdasarkan jumlah telur yang diovulasikan. Induk ikan yang mengalami ovulasi, kemudian induk ikan dilakukan pengurutan pada perut ikan, dimana telur yang diovulasikan ditimbang dan telur yang berada dalam gonad yang tidak diovulasikan juga ditimbang. Adapun timbangan yang digunakan didalam penelitian ini adalah timbangan elektrik. Kemudian dihitung berapa persen telur yang diovulasikan dibandingkan dengan berat total telur.

b. Migrasi inti (*germinal visicle break down* atau GVBD)

Pengukuran dilakukan dengan cara melihat telur dengan alat mikroskop binokuler yang dilengkapi dengan mikrometer dengan pembesaran 10 x 10. Pengukuran dilakukan terhadap oosit dengan cara melihat intinya, apabila inti telur telah berada di tepi bagian telur maka telah terjadi migrasi inti. Apabila inti telah melebur dan kelihatan jernih maka telah terjadi GVBD.

c. Waktu latensi

Pengukuran dilakukan dengan cara mengamati induk ikan mas betina yang sudah disuntik dengan ovaprim, $\text{PGF}_2\alpha$ hingga terjadinya proses ovulasi pertama.

d. Pembuahan telur (Fertilitas)

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan metode sensus yang dinyatakan dalam persen, yaitu jumlah telur yang telah dibuahi dibagi dengan jumlah telur keseluruhan dan kemudian dengan mengalikan 100 % dan dapat dilihat dalam rumus dibawah ini :

$$\text{Fertilitas} : \frac{\text{Jumlah telur yang dibuahi}}{\text{Jumlah telur keseluruhan}} \times 100 \%$$

Perhitungan fertilisasi dilakukan 3 sampai 24 jam setelah fertilisasi (Winarsih, 1996).

e. Daya tetas

Adapun untuk mengetahui jumlah telur yang menetas setelah difertilisasi dengan sperma, dihitung dengan rumus :

$$\text{DT} : \frac{a}{a + b + c} \times 100 \%$$

Keterangan :

DT = daya tetas (*hatching rate*)

a. = Larva normal

b = Larva cacat

c = Telur tidak menetas (Winarsih, 1996).

f. Daya kelangsungan Hidup Larva (*survival rate*).

Kelangsungan hidup larva selama tiga hari dilakukan dengan menghitung larva ikan yang masih hidup selama tiga hari, dimana larva ikan tersebut belum dapat pasokan makanan dari lingkungan luar. Rumus yang digunakan dalam perhitungan survival rate menurut Effendi (1997), yaitu sebagai berikut

$$S = \frac{D - M}{D} \times 100 \%$$

Dimana :

S = daya kelangsungan hidup.

D = Jumlah ikan mula-mula

M = Jumlah ikan yang mati selama penelitian

g. Kualitas Air

Kualitas air diukur dari pemeliharaan induk dan penetasan telur yang meliputi suhu air (° C), pH (derajat keasaman) dan oksigen terlarut (DO) (ppm).

BAB 5

HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

5.1 Penggunaan Ovaprim Dengan Dosis yang Berbeda pada berbagai Dosis PGF2- α

Dari hasil penelitian tentang penggunaan ovaprim dengan dosis yang berbeda pada ikan mas (*Cyprinus carpio* L) dapat dilihat pada tabel 5.1 (halaman 60). Dari hasil pengamatan pada Tabel 5.1. Analisis statistik dengan uji analisis variansi (Anava) pola faktorial 3x3 menunjukkan bahwa ovaprim dengan dosis pemberian yang berbeda terhadap migrasi inti atau *germinal visicle break down* (GVBD), keberhasilan ovulasi, kecepatan ovulasi (waktu latensi), fertilisasi, daya tetas telur, daya kelangsungan hidup (survival rate) pada ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) dibandingkan dengan kontrol berbeda nyata ($p < 0,05$).

5.2 Penggunaan PGF2- α Dengan Dosis yang Berbeda pada Berbagai Dosis Ovaprim

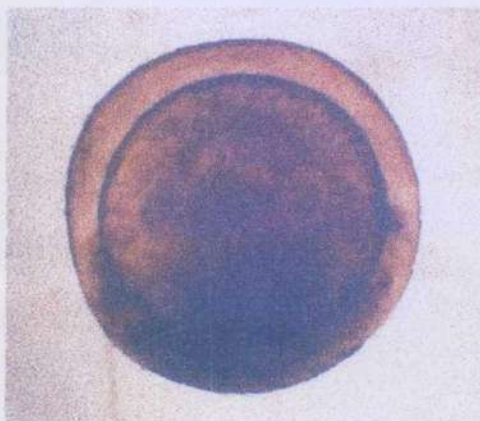
Dari hasil penelitian tentang penggunaan PGF2- α dengan dosis yang berbeda pada ikan mas (*Cyprinus carpio* L) dapat dilihat pada tabel 5.2 (halaman 61). Dari hasil pengamatan pada tabel 5.2 dan analisis statistik dengan uji analisis variansi (Anava) pola faktorial 3x3 menunjukkan bahwa PGF2- α dengan dosis pemberian yang berbeda terhadap migrasi inti (GVBD), keberhasilan dalam ovulasi, kecepatan ovulasi, fertilisasi, daya tetas telur, daya kelangsungan hidup (survival rate). Pada ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) dibandingkan dengan kontrol berbeda nyata ($< 0,05$).

5.3 Penggunaan Kombinasi Ovaprim, PGF2- α dengan Dosis Pemberian yang Berbeda

Dari hasil penelitian tentang penggunaan kombinasi ovaprim, PGF2- α dengan dosis yang berbeda pada ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) dapat dilihat pada tabel 5.3 (halaman 62). Dari hasil pengamatan pada Tabel 5.3 dan analisis statistik dengan uji analisis variansi (Anava) pola faktorial 3x3 menunjukkan bahwa ovaprim dengan dosis pemberian yang berbeda terhadap migrasi inti atau *germinal vesicle break down* (GVBD), keberhasilan dalam ovulasi, kecepatan ovulasi (latensi), fertilisasi, daya tetas telur, daya kelangsungan hidup (survival rate) pada ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) dibandingkan dengan kontrol berbeda nyata ($p < 0,05$).

5.3.1 Migrasi Inti atau *Germinal Visicle Break Down* (GVBD)

Nilai migrasi inti atau *germinal visicle break down* (GVBD) ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 1. Adapun hasil dokumentasi telur ikan mas yang telah mengalami *germinal visicle break down* (GVBD) dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1. Telur ikan mas (*Cyprinus carpio* L) yang telah mengalami GVBD

Rataan dan simpangan baku persentase migrasi inti atau *germinal visicle break down* (GVBD) telur ikan mas yang diperoleh akibat pemberian ovaprim adalah: dosis

0 ml/kg berat badan (BB) ikan sebesar $49,646 \pm 37,836$, dosis 0,3 ml/kg BB sebesar $81,097 \pm 12,604$ dan dosis 0,5 ml/kg BB sebesar $88,301 \pm 7,279$ (Tabel 5.1).

Rataan dan simpangan baku persentase migrasi inti atau *germinal visicle break down* (GVBD) telur ikan mas yang diperoleh dari pengaruh pemberian PGF2- α adalah sebagai berikut: dosis 0 mg/kg BB sebesar $49,993 \pm 37,804$, dosis 1,5 mg/kg BB sebesar $82,835 \pm 12,235$ dan dosis 2,5 mg/kg BB sebesar $86,216 \pm 10,591$ (Tabel 5.2).

Adapun persentase GVBD ikan akibat perlakuan kombinasi antara ovaprim dan PGF2- α dapat dilihat pada Tabel 5.3 (halaman 62)

Hasil analisis statistik dengan uji Analisis Variansi (Anava) pola Faktorial 3x3 (Lampiran 2) dapat diketahui bahwa pengaruh perlakuan ovaprim menunjukkan perbedaan sangat nyata ($p < 0,01$) antar ketiga dosis yang diberikan, demikian juga dengan pengaruh perlakuan PGF2- α juga menunjukkan perbedaan sangat nyata ($p < 0,01$) antar ketiga dosis yang diberikan, di samping itu diketahui pula adanya interaksi yang sangat nyata ($p < 0,01$) antara pemberian ovaprim dan PGF2- α dengan dosis berbeda pada Tabel 5.3 (halaman 62).

Berdasarkan uji *Least Significant Difference* (LSD) (5%) dapat diketahui bahwa pemberian ovaprim dengan dosis 0,5 ml/kg BB menunjukkan persentase *visicle break down* terbaik, kemudian diikuti dengan dosis 0,3 ml/kg BB, sedangkan hasil terendah didapatkan pada kontrol (tanpa pemberian ovaprim). Adapun untuk pengaruh perlakuan PGF2- α terlihat bahwa dosis 2,5 ml/kg BB tidak menunjukkan perbedaan nyata ($p > 0,05$) dengan dosis 1,5 mg/kg BB, tetapi keduanya menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) atau meningkat dari kontrol (tanpa pemberian PGF2 α).

Uji LSD (5%) untuk pengaruh kombinasi antara pemberian ovaprim dan PGF2- α dengan dosis berbeda menunjukkan bahwa persentase GVBD terbaik

didapatkan pada perlakuan kombinasi antara ovaprim 0,5~PGF2- α 2,5. Hasil yang sama juga didapatkan pada perlakuan kombinasi ovaprim 0,5~PGF-2 α 1,5; ovaprim 0,3~PGF2- α 2,5; ovaprim 0,3~PGF2- α 1,5; ovaprim 0,5~PGF2- α 0; kemudian diikuti perlakuan kombinasi antara ovaprim 0~PGF2- α 2,5; ovaprim 0~PGF2- α 1,5 dan ovaprim 0,5~PGF2- α 0. Persentase GVBD terendah didapatkan pada kontrol tanpa pemberian ovaprim maupun PGF2- α . Secara lengkap analisis statistik tersebut dapat dilihat pada Lampiran 2 dan Tabel 5.3 yang ditunjukkan dengan notasi berbeda pada kolom yang sama.

5.3.2 Keberhasilan dalam Ovulasi (Sukses Induk Ovulasi) ikan mas

Hasil pengamatan terhadap persentase sukses induk ovulasi ikan mas (*Cyprinus carpio* L) secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3, analisis statistiknya tercantum pada Lampiran 5. Namun karena terdapat kesamaan data pada pengamatan seluruh perlakuan selain kontrol maka analisis statistik dengan Anava pola faktorial 3x3 tidak dapat terlaksana dengan sempurna.

Rataan dan simpangan baku persentase sukses induk ovulasi ikan mas yang diperoleh akibat pengaruh perlakuan ovaprim adalah: dosis 0 ml/kg berat badan (BB) ikan sebesar $66,67 \pm 48,795$ dosis 0,3 ml/kg BB sebesar $100,0 \pm 0$ dan dosis 0,5 ml/kg BB sebesar $100,0 \pm 0$ (Tabel 5.1).

Rataan dan simpangan baku persentase sukses induk ovulasi ikan mas yang diperoleh dari pengaruh perlakuan PGF2- α adalah sebagai berikut: dosis 0 mg/kg BB sebesar $66,67 \pm 48,795$ dosis 1,5 mg/kg BB sebesar $100,0 \pm 0,0$ dan dosis 2,5 mg/kg BB sebesar $100,0 \pm 0,0$ (Tabel 5.2).

Adapun persentase sukses induk ovulasi ikan akibat perlakuan kombinasi antara ovaprim dan PGF2- α dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Walaupun hasil analisis statistik dengan uji Analisis Variansi (Anava) pola Faktorial 3x3 (Lampiran 5) tidak dapat diketahui hasilnya karena terdapat data yang sama pada seluruh kontrol (tanpa pemberian ovaprim maupun PGF2- α) yaitu 0% dan seluruh perlakuan kombinasi yaitu 100%. Namun melihat perbedaan yang menyolok, maka sangat mungkin terdapat perbedaan yang bermakna antara kontrol dengan perlakuan pemberian ovaprim maupun PGF2- α baik dosis 0,3 ml/kg BB maupun 2,5 mg/kg BB. Hal ini juga terjadi untuk perlakuan kombinasi, sehingga untuk perlakuan kombinasi yang menghasilkan persentase sukses ovulasi terendah adalah perlakuan kombinasi ovaprim 0-PGF2- α 0, sedangkan untuk perlakuan kombinasi yang lain didapatkan persentase sukses ovulasi yang sama baiknya, yaitu sebesar 100%.

5.3.3 Kecepatan dalam Ovulasi (Waktu Latensi)

Hasil penghitungan waktu latensi ikan mas (*Cyprinus carpio* L) secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3. Adapun analisis statistiknya tercantum pada Lampiran 4.

Rataan dan simpangan baku waktu latensi (jam) ikan mas yang diperoleh akibat pemberian ovaprim adalah: dosis 0 mg/kg BB ikan sebesar $9,742 \pm 7,181$, dosis 0,3 ml/kg BB sebesar $13,093 \pm 2,556$ dan dosis 0,5 ml/kg BB sebesar $12,187 \pm 2,185$ (Tabel 5.1).

Rataan dan simpangan baku waktu latensi (jam) ikan mas yang diperoleh dari pengaruh pemberian PGF2 α adalah sebagai berikut: dosis 0 mg/kg BB sebesar $10,467 \pm 7,725$, dosis 1,5 mg/kg BB sebesar $12,653 \pm 2,030$ dan dosis 2,5 mg/kg BB sebesar $11,902 \pm 1,697$ (Tabel 5.2).

Adapun persentase GVBD ikan akibat perlakuan kombinasi antara ovaprim dan PGF2- α dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Hasil analisis statistik dengan uji Anava pola Faktorial 3x3 (Lampiran 4) dapat diketahui bahwa pengaruh perlakuan ovaprim menunjukkan perbedaan sangat nyata ($p < 0,01$) antar ketiga dosis yang diberikan, demikian juga dengan pengaruh perlakuan PGF2- α juga menunjukkan perbedaan sangat nyata ($p < 0,01$) antar ketiga dosis yang diberikan, di samping itu diketahui pula adanya interaksi yang sangat nyata ($p < 0,01$) antara pemberian ovaprim dan PGF2- α dengan dosis berbeda (Tabel 5.3).

Berdasarkan uji LSD (5%) dapat diketahui bahwa waktu latensi terpendek terdapat pada kontrol (tanpa pemberian ovaprim), kemudian diikuti dengan dosis 2,5 mg/kg BB, sedangkan waktu latensi terlama didapatkan pada pemberian ovaprim dengan dosis 0,3 ml/kg BB. Adapun pada perlakuan PGF2- α terlihat bahwa waktu latensi terpendek didapatkan pada dosis 2,5 ml/kg BB yang menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) dengan dosis 1,5 mg/kg BB maupun kontrol, sedangkan waktu latensi terlama didapatkan pada dosis 1,5 mg/kg BB yang menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) dengan perlakuan dosis lainnya.

Uji LSD (5%) untuk pengaruh kombinasi antara pemberian ovaprim dan PGF2 α dengan dosis berbeda menunjukkan bahwa persentase waktu latensi terpendek didapatkan pada perlakuan kombinasi antara ovaprim 0,5~PGF2- α 2,5. Hasil yang sama juga didapatkan pada perlakuan kombinasi ovaprim 0,5~PGF2 α 1,5; ovaprim 0,3~PGF2- α 2,5; ovaprim 0,3~PGF2- α 1,5; ovaprim 0,5~PGF2- α 0; kemudian diikuti perlakuan kombinasi antara ovaprim 0~PGF2- α 2,5; ovaprim 0~PGF2- α 1,5 dan ovaprim 0,3~PGF2- α 0. Persentase GVBD terendah didapatkan pada kontrol tanpa pemberian ovaprim maupun PGF2- α . Secara lengkap analisis statistik tersebut dapat dilihat pada Lampiran 2 dan Tabel 5.3 yang ditunjukkan dengan notasi berbeda pada kolom yang sama.

5.3.4 Keberhasilan dalam Ovulasi (Sukses Induk Ovulasi) ikan mas

Hasil pengamatan terhadap persentase sukses induk ovulasi ikan mas (*Cyprinus carpio* L) secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3, analisis statistiknya tercantum pada Lampiran 5. Namun karena terdapat kesamaan data pada pengamatan seluruh perlakuan selain kontrol maka analisis statistik dengan Anava pola faktorial 3x3 tidak dapat terlaksana dengan sempurna.

Rataan dan simpangan baku persentase sukses induk ovulasi ikan mas yang diperoleh akibat pengaruh perlakuan ovaprim adalah: dosis 0 ml/kg berat badan (BB) ikan sebesar $66,67 \pm 48,795$ dosis 0,3 ml/kg BB sebesar $100,0 \pm 0$ dan dosis 0,5 ml/kg BB sebesar $100,0 \pm 0$ (Tabel 5.1).

Rataan dan simpangan baku persentase sukses induk ovulasi ikan mas yang diperoleh dari pengaruh perlakuan PGF2- α adalah sebagai berikut: dosis 0 mg/kg BB sebesar $66,67 \pm 48,795$ dosis 1,5 mg/kg BB sebesar $100,0 \pm 0,0$ dan dosis 2,5 mg/kg BB sebesar $100,0 \pm 0,0$ (Tabel 5.2).

Adapun persentase sukses induk ovulasi ikan akibat perlakuan kombinasi antara ovaprim dan PGF2- α dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Walaupun hasil analisis statistik dengan uji Analisis Variansi (Anava) pola Faktorial 3x3 (Lampiran 5) tidak dapat diketahui hasilnya karena terdapat data yang sama pada seluruh kontrol (tanpa pemberian ovaprim maupun PGF2- α) yaitu 0% dan seluruh perlakuan kombinasi yaitu 100%. Namun melihat perbedaan yang menyolok, maka sangat mungkin terdapat perbedaan yang bermakna antara kontrol dengan perlakuan pemberian ovaprim maupun PGF2- α baik dosis 0,3 ml/kg BB maupun 2,5 mg/kg BB. Hal ini juga terjadi untuk perlakuan kombinasi, sehingga untuk perlakuan kombinasi yang menghasilkan persentase sukses ovulasi terendah adalah perlakuan kombinasi ovaprim 0-PGF2- α 0, sedangkan untuk perlakuan

kombinasi yang lain didapatkan persentase sukses ovulasi yang sama baiknya, yaitu sebesar 100%.

5.3.5 Derajat Pembuahan Telur ikan Mas (*Cyprinus carpio* L)

Hasil penghitungan derajat pembuahan (%) telur ikan mas (*Cyprinus carpio* L) secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 6, sedangkan analisis statistiknya terdapat pada Lampiran 7.

Rataan dan simpangan baku derajat pembuahan (%) telur ikan mas yang diperoleh akibat pemberian ovaprim adalah: dosis 0 ml/kg berat badan (BB) ikan sebesar $39,715 \pm 29,680$, dosis 0,3 ml/kg BB sebesar $69,915 \pm 12,965$ dan dosis 2,5 mg/kg BB sebesar $78,424 \pm 10,989$ (Tabel 5.10).

Rataan dan simpangan baku derajat pembuahan (%) telur ikan mas yang diperoleh dari pengaruh pemberian PGF-2 α adalah sebagai berikut: dosis 0 mg/kg BB sebesar $43,687 \pm 33,238$, dosis 1,5 mg/kg BB sebesar $69,468 \pm 13,364$ dan dosis 2,5 mg/kg BB sebesar $74,900 \pm 13,314$ (Tabel 5.2).

Adapun derajat pembuahan (%) telur ikan mas akibat perlakuan kombinasi antara ovaprim dan PGF2- α pada berbagai dosis dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Hasil analisis statistik dengan uji Analisis Variansi (Anava) pola Faktorial 3x3 (Lampiran 2) dapat diketahui bahwa pengaruh perlakuan ovaprim menunjukkan perbedaan sangat nyata ($p < 0,01$) antar ketiga dosis yang diberikan, demikian juga dengan pengaruh perlakuan PGF2- α juga menunjukkan perbedaan sangat nyata ($p < 0,01$) antar ketiga dosis yang diberikan, di samping itu diketahui pula adanya interaksi yang sangat nyata ($p < 0,01$) antara pemberian ovaprim dan PGF2- α dengan dosis berbeda (Tabel 5.3).

Berdasarkan uji LSD (5%) dapat diketahui bahwa derajat pembuahan terbaik didapatkan pada pemberian ovaprim dengan dosis 0,5 ml/kg BB yang menunjukkan

perbedaan nyata ($p > 0,05$) dengan dosis 0,3 ml/kg BB dan kontrol, sedangkan hasil terendah didapatkan pada kontrol (tanpa pemberian ovaprim). Adapun untuk pengaruh perlakuan PGF2- α terlihat bahwa dosis 2,5 ml/kg BB ikan tidak menunjukkan perbedaan nyata ($p > 0,05$) dengan dosis 0,3 ml/kg BB, tetapi keduanya menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) atau lebih tinggi dari kontrol (tanpa pemberian PGF2- α).

Uji LSD (5%) untuk pengaruh kombinasi antara pemberian ovaprim dan PGF2- α dengan dosis berbeda menunjukkan bahwa derajat pembuahan (%) terbaik didapatkan pada perlakuan kombinasi antara ovaprim 0,5~PGF2- α 2,5. Hasil yang sama juga didapatkan pada perlakuan kombinasi ovaprim 0,5~PGF2- α 1,5. Derajat pembuahan (%) terendah didapatkan pada kontrol tanpa pemberian ovaprim maupun PGF2- α .

5.3.5 Daya Tetas

Hasil penghitungan derajat penetasan (%) telur ikan mas (*Cyprinus carpio* L) secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 8. Rataan dan simpangan baku derajat penetasan (%) telur ikan mas yang diperoleh akibat pemberian ovaprim adalah: dosis 0 ml/kg berat badan (BB) ikan sebesar $36,337 \pm 27,758$, dosis 0,3 ml/kg BB sebesar $52,299 \pm 11,951$ dan dosis 2,5 mg/kg BB sebesar $59,954 \pm 10,674$ (Tabel 5.1).

Rataan dan simpangan baku derajat penetasan (%) telur ikan mas yang diperoleh dari pengaruh pemberian PGF2- α adalah sebagai berikut: dosis 0 mg/kg BB sebesar $38,679 \pm 29,527$, dosis 1,5 mg/kg BB sebesar $53,242 \pm 11,198$ dan dosis 2,5 mg/kg BB sebesar $56,670 \pm 12,068$ (Tabel 5.2 halaman 61).

Adapun derajat penetasan (%) ikan mas akibat perlakuan kombinasi antara ovaprim dan PGF2- α pada berbagai dosis dapat dilihat pada Tabel 5.3 (halaman 62).

Hasil analisis statistik dengan uji Anava pola Faktorial 3x3 (Lampiran 9) dapat diketahui bahwa pengaruh perlakuan ovaprim menunjukkan perbedaan sangat nyata ($p < 0,01$) antar ketiga dosis yang diberikan, demikian juga dengan pengaruh perlakuan PGF2- α juga menunjukkan perbedaan sangat nyata ($p < 0,01$) antar ketiga dosis yang diberikan, di samping itu diketahui pula adanya interaksi yang sangat nyata ($p < 0,01$) antara pemberian ovaprim dan PGF2- α dengan dosis berbeda (Tabel 5.3 halaman 62) .

Berdasarkan uji LSD (5%) dapat diketahui bahwa pemberian ovaprim yang memberikan hasil terbaik adalah dosis 0,5 ml/kg BB tidak menunjukkan perbedaan nyata ($p > 0,05$) dengan dosis 0,3 ml/kg BB, sedangkan hasil terendah didapatkan pada kontrol (tanpa pemberian ovaprim). Adapun untuk pengaruh perlakuan PGF2 α terlihat bahwa dosis 2,5 ml/kg BB ikan tidak menunjukkan perbedaan nyata ($p > 0,05$) dengan dosis 1,5 mg/kg BB, tetapi keduanya menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) atau meningkat dari kontrol (tanpa pemberian PGF2- α).

Uji LSD (5%) untuk pengaruh kombinasi antara pemberian ovaprim dan PGF2- α dengan dosis berbeda menunjukkan bahwa derajat penetasan (%) pada seluruh perlakuan kombinasi secara statistik didapatkan hasil yang sama kecuali pada kontrol (tanpa pemberian ovaprim maupun PGF2- α). Untuk memperjelas hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.3, yang ditunjukkan dengan notasi berbeda pada kolom yang sama.

5.3.6 *Survival Rate*

Hasil penghitungan *survival rate* (%) telur ikan mas (*Cyprinus carpio* L) secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 10, sedangkan analisis statistiknya terdapat pada Lampiran 11.

Rataan dan simpangan baku *survival rate* (%) telur ikan mas yang diperoleh akibat pemberian ovaprim adalah: dosis 0 ml/kg berat badan (BB) ikan sebesar

45,625 \pm 33,690, dosis 0,3 ml/kg BB sebesar 72,745 \pm 6,848 dan dosis 0,5 ml/kg BB sebesar 77,094 \pm 7,395 (Tabel 5.3 halaman 62).

Rataan dan simpangan baku persentase *survival rate* (%) telur ikan mas yang diperoleh dari pengaruh pemberian PGF-2 α adalah sebagai berikut: dosis 0 mg/kg BB sebesar 47,327 \pm 35,334, dosis 1,5 mg/kg BB sebesar 72,776 \pm 7,350 dan dosis 2,5 mg/kg BB sebesar 75,318 \pm 6,750 (Tabel 5.2 halaman 61).

Adapun *survival rate* (%) ikan mas akibat perlakuan kombinasi antara sGnRHa dan PGF2- α dengan dosis berbeda dapat dilihat pada Tabel 5.3 (halaman 62).

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan uji Anava pola Faktorial 3x3 (Lampiran 11) dapat diketahui bahwa pengaruh perlakuan ovaprim menunjukkan perbedaan sangat nyata ($p < 0,01$) antar ketiga dosis yang diberikan, demikian juga dengan pengaruh perlakuan PGF2- α juga menunjukkan perbedaan sangat nyata ($p < 0,01$) antar ketiga dosis yang diberikan, di samping itu diketahui pula adanya interaksi yang sangat nyata ($p < 0,01$) antara pemberian ovaprim dan PGF2- α dengan dosis berbeda (Tabel 5.3 halaman 62).

Berdasarkan uji LSD (5%) terhadap *survival rate* (%) dapat diketahui bahwa pemberian sGnRHa dengan dosis 0,5 ml/kg BB menunjukkan hasil yang sama dengan dosis 0,3 ml/kg BB ($p > 0,05$), tetapi keduanya menunjukkan perbedaan nyata dengan kontrol (tanpa pemberian ovaprim). Untuk pengaruh perlakuan PGF2- α dosis 2,5 ml/kg BB juga menunjukkan *survival rate* (%) yang sama dengan dosis 1,5 mg/kg BB ($p > 0,05$), tetapi keduanya menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) atau meningkat dari kontrol (tanpa pemberian PGF2- α).

Uji LSD (5%) untuk pengaruh kombinasi antara pemberian ovaprim dan PGF2- α dengan dosis berbeda menunjukkan bahwa *survival rate* (%) terbaik didapatkan pada perlakuan kombinasi antara ovaprim 0,5-PGF2- α 2,5. Hasil yang

sama juga didapatkan pada berbagai perlakuan kombinasi yaitu ovaprim 0,5~PGF2- α 1,5; ovaprim 0,3~PGF2- α 2,5; ovaprim 0,3~PGF2- α 1,5; ovaprim 0,5~PGF2- α 0. *Survival rate* (%) terendah didapatkan pada kontrol tanpa pemberian ovaprim maupun PGF2- α yang menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) dengan perlakuan lainnya. Untuk memperjelas hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.3 yang ditunjukkan dengan notasi berbeda pada kolom yang sama.



Tabel 5.1. Rata-rata (\bar{X}) dan Simpangan baku (Sb) Penggunaan ovaprim, PGF2 α dan Kombinasinya dengan dosis yang berbeda Terhadap Migrasi inti (GVBD), Keberhasilan dalam ovulasi, Kecepatan ovulasi (waktu latensi) , Fertilisasi, dan Daya Tetas telur dan Daya kelangsungan hidup (Survival rate).

Perlakuan Dosis	GVBD (%)	Ovulasi (%)	Latensi (Jam)	Fertilisasi (%)	Daya Tetas (%)	Survival rate (%)
0 ml/kg BB	0,000 ^d \pm 0,000	0,0 ^b \pm 0,000	0,000 ^e \pm 0,000	0,000 ^e \pm 0,000	0,000 ^b \pm 0,000	0,000 ^d \pm 0,000
Ovaprim 0,3 ml/kg BB	66,766 ^c \pm 9,029	100,0 ^a \pm 0,000	16,390 ^a \pm 1,170	63,220 ^d \pm 12,304	52,450 ^a \pm 9,708	69,544 ^{bc} \pm 7,423
0,5 ml/kg BB	83,212 ^{abc} \pm 8,076	100,0 \pm 0,000	15,011 ^b \pm 0,935	67,858 ^c \pm 11,103	63,586 ^a \pm 8,636	72,574 ^{abc} \pm 10,052
PGF2 α 1,5 mg/kg BB	71,774 ^{bc} \pm 13,238	100,0 ^a \pm 0,000	15,220 ^b \pm 1,020	53,998 ^c \pm 6,000	50,684 ^a \pm 10,444	67,108 ^c \pm 7,136
2,5 mg/kg BB	71,774 ^{bc} \pm 13,238	100 ^a ,0 \pm 0,000	14,006 ^d \pm 0,767	67,858 ^c \pm 11,103	58,328 ^a \pm 8,689	69,766 ^{bc} \pm 3,778
0,3 ml + 1,5 mg/kg BB	88,238 ^{abc} \pm 8,443	100,0 ^a \pm 0,000	11,810 ^c \pm 0,560	72,870 ^{bc} \pm 7,382	52,288 ^a \pm 10,300	72,556 ^{abc} \pm 6,804
0,3 ml + 2,5 mg/kg BB	88,286 ^{abc} \pm 8,443	100,0 ^a \pm 0,000	11,810 ^{dc} \pm 0,668	73,674 ^{bc} \pm 17,218	52,158 ^a \pm 17,307	76,144 ^{abc} \pm 5,952
0,5 ml + 1,5 mg/kg BB	89,104 ^{ab} \pm 3,174	100,0 ^a \pm 0,000	10,930 ^{dc} \pm 0,668	81,536 ^{ab} \pm 6,238	56,754 ^a \pm 14,017	78,664 ^a \pm 2,892
0,5 ml + 2,5 mg/kg BB	92,588 ^a \pm 7,348	100,0 ^a \pm 0,000	10,620 ^c \pm 0,769	85,880 ^a \pm 6,267	59,522 ^a \pm 9,780	80,044 ^a \pm 6,520

Keterangan : 1. Superskrip pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$)
 2. 0 ± 0 = Tidak terjadi ovulasi.
 3. Semakin besar dosis semakin baik hasilnya.

Tabel 5.3. Rata-rata (X) dan Simpangan baku (Sb) penggunaan PGF2 α pada berbagai Dosis Ovaprim terhadap Migrasi inti (GVBD), Sukses Ovulasi ,Kecepatan Ovulasi (Latensi), Fertilisasi, Daya Tetas telur, Daya kelangsungan Hidup (Survival Rate).

Perlakuan	GVBD (%)	Ovulasi (%)	Latensi (Jam)	Fertilisasi (%)	Daya Tetas (%)	Survival Rate (%)
Dosis						
PGF2 α 0 mg/kg/BB	49,993 ^c \pm 37,804	66,67 \pm 48,795	15,700 ^b \pm 1,234	43,687 ^b \pm 33,238	38,679 ^b \pm 29,527	47,373 ^b \pm 35,334
PGF2 α 1,5 mg/kg/BB	82,835 ^b \pm 12,235	100,0 \pm 0,000	12,653 ^b \pm 2,556	69,468 ^a \pm 13,364	53,242 ^a \pm 11,198	72,776 ^a \pm 7,350
PGF2 α 2,5 mg/kg/BB	86,216 ^a \pm 10,591	100,0 \pm 0,000	11,902 \pm 2,185	74,900 ^a \pm 13,314	56,669 ^a \pm 12,068	75,318 ^a \pm 6,750

Keterangan : 1. Superskrip pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda nyata (p < 0,05)
 2. Semakin besar dosis semakin baik hasilnya.

Tabel : 5.2 Rata-rata (X) dan Simpangan Baku (Sb) Penggunaan Ovaprim pada Berbagai Dosis PGF₂ α terhadap Migrasi inti (GVBD), Sukses Ovulasi, Kecepatan Ovulasi (Latensi), Fertilisasi, Daya Tetas telur, Daya kelangsungan Hidup (Survival Rate).

Perlakuan	GVBD (%)	Ovulasi (%)	latensi (%)	Fertilisasi (%)	Daya Tetas (%)	Survival Rate (%)
Dosis						
Ovaprim 0 mg/kg/BB	49,646 \pm 37,836	66,670 \pm 48,795	14,613 \pm 1,064	39,715 ^c \pm 29,680	36,337 ^b \pm 27,758	45,625 ^b \pm 33,690
Ovaprim 0,3 ml/kg/BB	81,097 ^b \pm 12,604	100,000 \pm 0,000	13,093 ^a \pm 0,000	69,915 ^b \pm 12,965	52,299 ^a \pm 11,951	72,745 ^a \pm 6,848
Ovaprim 0,5 ml/kg/BB	88,301 ^a \pm 7,279	100,000 \pm 0,000	12,187 ^b \pm 2,185	78,424 ^a \pm 10,989	59,954 ^a \pm 10,674	77,094 ^a \pm 7,395

Keterangan : 1. Superskrip pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$)
 2. Semakin besar dosis semakin baik hasilnya.

BAB 6

PEMBAHASAN

6.1. Migrasi Inti atau *Germinal Visicle Break Down* (GVBD)

Dari hasil pengamatan pada penelitian di Balai Budidaya Air Tawar Malang terlihat bahwa *Germinal Visicle Break Down* (GVBD) ada perbedaan yang sangat nyata antara pemberian ovaprim, PGE2- α dan kombinasi keduanya (ovaprim +PGF2 α) dengan perlakuan kontrol terhadap migrasi inti pada telur ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.), pada penyuntikan PGF2 α dengan dosis 1,5 mg/kg BB rata-rata terdapat 71,164 % dan pada dosis 2,5 mg/kg BB rata-rata terdapat 77,774 %.

Kematangan telur (KT) akibat penyuntikan ovaprim dapat dilihat pada tabel 5.3. Kematangan telur yang diperoleh pada penelitian memperlihatkan adanya peningkatan yaitu 66.77% pada dosis 0,3 ml/kg/berat dan 83,21 % pada dosis 0,5 ml/kg berat ikan sedangkan untuk kombinasi keduanya adalah 88,24 % pada dosis 0,3 ml + 2,5 mg, 88,29 % untuk dosis 0,3 ml, 89,10 % untuk dosis 0,5 ml + 1,5 mg, 92,59 % untuk dosis 0,5 ml + 1,5 mg. Kematangan telur ditandai dengan adanya *Germinal Visicle Break down* (GVBD) yaitu bermigrasinya inti ke bagian tepi. Hal ini terjadi karena adanya rangsangan hormon steroid yaitu maturation Induced steroid yaitu salah satu metabolik progesteron, dengan penyuntikan PGF-2 α akan merangsang susunan syaraf pusat, Hipotalamus dan Hipofisa untuk mensekresikan Gonadotrophin. Kemudian gonadotrophin akan merangsang sel-sel granulosa dari folikel untuk mensekresi MIS. Maka dengan penyuntikan PGF2- α akan merangsang sekresi MIS, sehingga kematangan telur dari telur-telur yang diovolasikan semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Downs dan

Longo (1983), bahwa PGF2- α menstimulasi inti sel yang berbeda dalam *Germinal Visicula Bermigrasi* ke bagian tepi, penggunaan 17- α Hydroxy- β dihidroprogesteron sebagai MIS telah dibuktikan oleh Goet 2 (1983) dan Fostier et al (1983) dalam Lam (1985).

Dari hasil analisis menunjukkan bahwa menggunakan PGF2- α akan meningkatkan tingkat kematangan telur, Karena dengan uji HSD., Penyuntikan NaCl Fisiologis 0,85 % berbeda nyata dengan penyuntikan PGF2- α 1,5 mg dan 2,5 mg Sedangkan berdasarkan hasil penelitian dapat dinyatakan bahwa dosis PGF2- α dapat meningkatkan kematangan telur.

Dengan demikian semakin tinggi dosis ovaprim yang diberikan maka gonadotropin yang dilepaskan oleh kelenjar pituitari juga semakin meningkat. Meningkatnya Gonadotropin ini akan merangsang preovulasi dan ovulasi ikan Mas, menurut Woynarovich dan Horvath (1980), Redding dan Pattino (1993) aktivitas Biologis ovaprim menyerupai ovaprim yang dihasilkan oleh hipotalamus, akibat aksi hormon Gonadotropin atau steroid, inti yang mulanya berada di tengah kemudian menuju ke tepi dekat mikrofil dan saat sebelum ovulasi terjadi, inti melebur (GVBD) tetapi materi genetiknya tidak berubah Germinal visicle break down (GVBD) biasanya terjadi karena adanya rangsangan steroid (de vlaming, 1983) Nagahama et al, 1993).

Perkembangan telur mencapai ovulasi (akhir pematangan) diatur oleh Hormon Gonadotropin yang dibentuk dan di simpan dalam kelenjar pituitari atau Hipofisa, seperti FSH (Folicle stimulating Hormone) dan LH (Luteinizing Hormone) secara kontinue diproduksi dan dikeluarkan kedalam aliran darah. Sedangkan organ targed dari Gonadotropin dan steroid adalah Gonad (Degani dan

Beker, 1992) Gonadotropin yang sudah dilepaskan akan mencapai gonad dan merangsang proses preovulasi dan akan ovulasi (Woynardvich dan Horvath, 1890).

Germinal visicle break down (GVBD) umumnya terjadi sebagai Indikator kematangan oosit dan pada beberapa spesies terjadi karena berkumpulnya inti dan kuning telur atau lempeng lipida yang kemudian mengakibatkan inti oosit menjadi lebih transparan, apabila kondisi GVBD telah mencapai 100 %; maka tidak lama lagi akan terjadi ovulasi dan dengan bantuan pengurutan perut induk betina, telur akan mudah dikeluarkan (de vlaming 1983). Dari uji statistik yang saya lakukan bahwa perlakuan dari kedelapan dan satu kontrol menunjukkan bahwa dosis yang paling baik untuk migrasi inti adalah gabungan keduanya dengan dosis 1,5 mg PGF2 α dan 0,3 ml ovaprim dan salah satu dari perlakuan tersebut dengan dosis 0,5 ml/berat badan ikan bisa ovaprim atau PGF2- α saja. Sedang kalau ditinjau dari segi ekonomi bisa menggunakan PGF- α saja, hal ini disebabkan karena harga PGF- α lebih murah dibandingkan dengan ovaprim.

6.2. Keberhasilan dalam ovulasi (sukses ovulasi)

Pada pengamatan dalam keberhasilan ovulasi, ternyata pengaruh perlakuan PGF2- α , dan perlakuan ovaprim serta kombinasi perlakuan (ovaprim + PGF2- α) sangat berpengaruh terhadap sukses induk ovulasi apabila dibandingkan dengan kontrol (dosis 0 mg/kgBB). Dari hasil pengamatan selama penelitian pada perlakuan PGF2- α pada dosis 1,5 mg/kg berat ikan sukses ovulasi sebesar 100 %, pada dosis 2,5 mg/berat ikan sukses ovulasi sebesar 100 % pada perlakuan terhadap sGnRH α terhadap sukses induk ovulasi adalah 100 % untuk dosis 0,3 ml/kg berat ikan dan 100 % untuk dosis 0,5 ml/kg berat ikan. Sedangkan untuk kombinasi perlakuan ovaprim + PGF2- α pada dosis 0,3 ml + 1,5 mg, 0,3ml + 2,5 mg, 0,5 ml +

1,5 mg dan 0,5 ml + 2,5 mg adalah 100 % sedangkan perlakuan kontrol (0 %). Hal ini diduga karena induk induk yang dipilih semuanya telah mengalami matang gonad, sehingga dengan dosis ovaprim 0,3 ml semua induk sudah dapat ovulasi. Dari penelitian Nandeesha *et al.* (1990), bahwa dosis ovaprim 0,5 m/kg berat ikan dapat menyebabkan ovulasi pada ikan catla (*Catla catla*), rohu (*Labeo rohita*) dan mrigal (*Cirrhinus mrigala*) dosis terendah yang masih dapat direspon adalah 0,3 ml/kg berat ikan. Peter *et al* melaporkan (1988), melaporkan bahwa ovaprim mempunyai potensi 17 kali lebih kuat dibandingkan LHRHa yang dikombinasikan dengan dosis rendah pimozid (anti dopamin).

Menurut Head *et al.* (1995), kemampuan ovulasi ikan sangat ditentukan oleh penggunaan dosis yang efektif untuk tiap spesies dan kondisi yang sesuai untuk perkembangan gonad sehingga ovulasi selalu berbeda. Salah satu keberhasilan ovulasi ditentukan oleh tingkat kematangan gonad induk betina. Menurut Hasil penelitian Yaron (1995), kesuksesan ovulasi pada ikan mas diperoleh apabila migrasi inti lebih dari 66 persen, sedangkan apabila kurang dari 34 persen ovulasi tidak sukses. Dari uji statistik bahwa dari delapan perlakuan dosis sukses ovulasi tidak menunjukkan perbedaan yang sangat nyata, tapi sangat berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol (0 mg/kg BB) Untuk itu ditinjau dari segi ekonomis dapat diberikan dosis yang terendah yaitu 1,5 mg/ berat ikan baik PGF2- α saja maupun sGnRHa saja untuk sukses ovulasi. Karena dari beberapa dosis ternyata mempunyai pengaruh yang tidak berbeda nyata

6.3. Waktu ovulasi (waktu latensi)

Waktu ovulasi adalah waktu yang dibutuhkan sejak penyuntikan sampai terjadi ovulasi. Pengamatan waktu ovulasi selama penelitian setelah 14 jam penyuntikan dan diperoleh data pada lampiran 4

Hasil pengamatan menurut tabel 4. terlihat bahwa semakin tinggi dosis PGF2- α yang diberikan waktu ovulasinya semakin cepat yaitu 14.00 jam. Sesuai dengan pendapat Stacey dan Goetz (1982) bahwa peningkatan taraf PGF2- α dalam darah ada hubungannya dengan ovulasi yang ditunjang dengan pendapat Epler (1981) Bahwa PGF2- α mempunyai peranan dalam kontraksi selaput folikel. Karena dengan meningkatnya kadar PGF2- α dalam darah akan semakin meningkatkan kontraksi selaput Folikel sehingga folikel dalam waktu yang lebih cepat akan berkontraksi dan terjadilah ovulasi.. Setelah dianalisa dan dibuat sidik ragamnya (Lampiran 2) ternyata penggunaan PGF2- α mempercepat waktu ovulasi.

Pemberian ovaprim dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh terhadap ovulasi dan waktu latensi. Waktu latensi tercepat didapatkan pada dosis 15,01 jam sedangkan untuk gabungan PGF2- α dan ovaprim didapatkan 11,08 jam pada dosis 0,3 ml + 2,5 mg/kg/bw, sedangkan kontrol tidak mengalami ovulasi. Dalam penelitian yang saya lakukan, semakin tinggi dosis ovaprim yang diberikan semakin cepat tercapainya waktu ovulasi dan waktu latensi. Dosis yang tinggi diduga akan membantu kerja ovaprim yang dikeluarkan oleh kelenjar pituitari, dengan cara menghambat dopamin yang dihasilkan oleh ikan mas (*Cyprinus carpio* L.). Pada penelitian yang di lakukan didapatkan waktu latensi antara 15,01 jam – 16,39 jam untuk ovaprim. Sedangkan untuk kombinasi PGF2- α dan ovaprim adalah 10,62 jam sampai 11,81 jam, Semakin tinggi dosis ovaprim dan kombinasi keduanya maka semakin cepat waktu ovulasinya dan waktu latensi. Dengan dosis yang makin tinggi diduga akan membantu kerja GnRH yang dikeluarkan oleh kelenjar pituitari, dengan cara menghambat dopamin yang dihasilkan ikan mas. Dari hasil penelitian Syndel (1999), pada ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) yang disuntik ovaprim sekali

dengan dosis 0,5 ml/kg/bw didapatkan waktu latensi antara 14-16 jam. Sedangkan Hasil penelitian Nandeesh *et al.* (1990) pada ikan *Indian mayor carp*, catla (*Catla catla*), rohu (*labeo rohita*) dan mrigal (*Cirrhinus mrigala*) yang disuntik ovaprim sekali dengan dosis 0,3 ml/kg/bw sampai 2,5 mg/kg/bw didapatkan kecepatan ovulasi (waktu latensi) yaitu bervariasi antara 10-14 jam.

Pada pengamatan pengaruh PGF2- α , ovaprim dan gabungan keduanya PGF2- α +ovaprim terhadap derajat pembuahan adalah sangat berpengaruh terhadap pembuahan telur ikan mas dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini berkaitan dengan kualitas telur dan sperma ikan mas, pada kualitas telur seperti keseragaman kematangan telur atau sinkronisasi kematangan telur.

Kematangan telur ditandai dengan adanya *germinal visicel Break Down* yaitu bermigrasinya inti telur ikan mas kebagian tepi. Hal ini karena adanya hormon steroid yaitu maturation induced steroid (MIS) yaitu salah satu metabolik progesteron. Pada penyuntikan PGF2- α akan merangsang susunan sel-sel granulosa dari folikel untuk mensekresikan MIS. Maka dengan penyuntikan PGF2- α akan berpengaruh nyata terhadap keberhasilan pembuahan. Dari hasil pengamatan bahwa pada dosis 2,5 mg/kg/berat ikan yang diberikan akan lebih baik dibandingkan dengan dosis 1,5 mg/kg/berat badan ikan yaitu 14,01 jam pada dosis 1,5 mg dan 15,22 jam pada dosis 2,5 mg/kg berat ikan.

Pada ovaprim dan gabungan keduanya juga sangat berpengaruh terhadap keberhasilan dalam pembuahan telur ikan mas, dalam penelitian yang saya lakukan bahwa pengaruh ovaprim pada dosis 1,5 mg adalah 63,20 % dan dosis 2,5 mg adalah 67,86 % Sedangkan pada kombinasi keduanya adalah 72,87 % pada dosis 0,3ml + 1,5 mg dan 85,88 % pada dosis 0,5ml + 2,5 mg. Sedangkan menurut uji

statistik dari delapan perlakuan hanya berbeda nyata terhadap kontrol, sedangkan terhadap beberapa dosis tidak menunjukkan perbedaan yang sangat nyata. Untuk itu dapat disarankan menggunakan dosis 1,5 mg/berat ikan baik PGF- α saja maupun ovaprim (0,3ml/kgBB)saja akan lebih efisien apabila ditinjau secara ekonomis.

6.4. Pembuahan (Fertilisasi).

Dari hasil penelitian pada perlakuan beberapa dosis ovaprim, PGF2- α dan kombinasi keduanya (ovaprim + PGF2- α) memberikan pengaruh yang nyata terhadap derajat pembuahan telur ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) . Penggunaan hormon (dalam penelitian ini ovaprim, PGF2- α dan ovaprim + PGF2- α) selain berpengaruh terhadap induk untuk Ovulasi saja, tetapi juga berkaitan erat terhadap derajat pembuahan dan derajat penetasan dan larva yang dihasilkan. Pada penelitian terhadap penggunaan ovaprim, PGF2- α dan kombinasi keduanya ovaprim + PGF2 α yang optimum adalah dosis 0,5 mg/kg/berat ikan untuk ovaprim, dosis 2,5 mg/kg berat ikan untuk PGF2- α , dosis 0,5 ml + 2,5 mg/kg berat ikan untuk gabungan ovaprim+PGF2- α . Derajat pembuahan sangat dipengaruhi oleh kualitas telur dan sperma telur ikan mas.

Derajat pembuahan pada ikan sangat ditentukan oleh kualitas telur, spermatozoa, media dan penanganan manusia. Telur-telur yang diletakkan di air akan cepat mengembang dan mempercepat proses penutupan mikrofil (Hovath, 1978). Pada ikan Mas penutupan mikrofil ini memerlukan waktu 45 sampai 69 detik. Waktu yang diperlukan untuk membuahi sel telur oleh spermatozoa adalah sangat singkat. Pada pembuahan buatan sangat perlu penanganan yang khusus. Jika terlalu banyak tambahan air yang diberikan, beberapa spermatozoa tidak akan sampai pada sel telur atau meleset dari lubang dari mikrofil. Demikian juga

penambahan air yang terlalu sedikit atau tidak mencukupi, mikropil akan tertutup oleh telur lainnya atau bahkan oleh mukosa ovarium. Akibatnya spermatozoa tidak mampu masuk mikropil dan membuahi sel telur. Sedangkan menurut Woynarovich and Horvart (1984), untuk 1 liter telur kering dibutuhkan kira-kira 10 ml cairan sperma. Pembuahan buatan harus dilakukan dengan segera. Telur-telur yang sudah disediakan dicampur dengan sperma dan diaduk pelan-pelan dengan sendok plastik atau bulu ayam antara 1- 2 menit.

6.4. Daya Tetas.

Derajat penetasan telur ikan mas yang optimal pada perlakuan ovaprim, PGF2 α dan kombinasi keduanya (ovaprim+PGF2- α) adalah pada ovaprim, dengan dosis 0,5 ml/kg/berat ikan yaitu dapat mencapai 63,59 %, pada PGF2- α dengan dosis 2,5 mg/kg berat ikan mencapai 58,33 % sedangkan untuk gabungan dari kedua hormon 0,5 ml+2,5 mg /kg berat ikan mencapai 59,52 %. Dari ketiga perlakuan hormon dengan dosis yang berbeda yang paling optimum adalah pada penggunaan ovaprim dengan dosis 0,5 ml/kg berat ikan. Pada penelitian Sabari *et al.* (1996), pemberian dosis ovaprim 2,5 mg/kg/brtat ikan pada ikan *Mystus memurus* memberikan hasil ovulasi 100 % dengan rata-rata derajat penetasan 70 %, dosis 0,75 ml/kg/berat ikan ovulasinya 100 % dengan derajat 45 % serta dosis 0,25 ovulasinya 66 % dengan derajat penetasan 49,4 %. Sundararaj (1981), bahwa telur yang terovulasi dan tidak dikeluarkan dalam periode yang lama akan terjadi *overripe* (lewat masak) dan ini tidak akan berkembang normal. Hal ini disebabkan karena telur yang terovulasi sudah lepas hubungan dengan induk, sehingga suplai makanan dan oksigen terputus. Apabila terlalu lama tidak segera di striping dan dibuahi maka kualitas telur akan menurun dan ini menyebabkan derajat penetasan rendah.

Telur ikan akan berkembang normal jika kondisi bak penetasan meliputi oksigen, suhu, dan pH terpenuhi. Sering akan terjadi kematian beberapa telur setelah terjadi periode yang singkat perkembangannya, yaitu fase morula atau sebelum penutupan blastopor (Woynarovich dan Horvath, 1980). Kekurangan oksigen, suhu, merupakan penyebab kematian telur, biasanya pada fase perkembangan embrio. Pada awalnya telur-telur tampak sehat dan berkembang dengan baik, lama kelamaan telur-telur itu ada yang berwarna putih dan kusam. Telur yang dibuahi dan tidak dibuahi pada awalnya tidak dapat dibedakan dari telur yang dibuahi. Telur yang sehat akan berkembang menjadi transparan atau jernih. Dari analisa statistik bahwa dari delapan perlakuan hanya berbeda nyata dengan kontrol namun dari beberapa dosis tidak menunjukkan perbedaan yang sangat nyata. Untuk itu lebih baik menggunakan dosis 1,5 mg/berat ikan baik PGF- α maupun ovaprim. Namun apabila ditinjau dari segi ekonomis disarankan menggunakan PGF2- α dengan dosis 1,5 mg/berat ikan akan lebih efektif.

6.5. Daya Kelangsungan Hidup Larva (Survival Rate)

Daya Kelangsungan Hidup larva atau survival rate ikan adalah kelangsungan hidup larva ikan setelah menetas menjadi larva sebelum mendapatkan pasokan makanan dari luar selama 2 sampai 4 hari setelah menetas. Dari hasil penelitian dan uji dengan statistik diperoleh bahwa dari delapan perlakuan ternyata berbeda terhadap perlakuan kontrol akan tetapi diantara perlakuan beberapa dosis ternyata tidak berpengaruh yang nyata. Akan dilapangan dan diuji dengan statistik bahwa dari delapan perlakuan berbeda nyata dengan kontrol. Untuk itu dari hasil penelitian ini diharapkan menggunakan dosis yang terendah dari salah satu dosis perlakuan baik PGF- α saja maupun ovaprim saja. Namun apabila ditinjau dari segi

ekonomis maka sebaiknya menggunakan PGF- α saja dengan dosis 1,5 mg/berat badan ikan.

6.7. Kualitas Air

Kualitas air sangat penting dalam kehidupan ikan terutama dalam pertumbuhan ikan selain faktor makanan yang diberikan. Kualitas air tersebut meliputi suhu, pH dan oksigen terlarut (Cholik *et al* 1986). Pengamatan kualitas pada waktu penetasan menunjukkan semua parameter masih berada pada batas toleransi penetasan ikan mas. Data yang diperoleh meliputi suhu 27 – 29 °C, pH 6,5 – 7,5 dan oksigen terlarut 5 – 6 ppm. Data ini mendukung inkubasi dan penetasan ikan mas (*Cyprinus carpio* L)

Menurut Zonneveld *et al*. 1991 bahwa untuk kehidupan ikan mas yang normal pada suhu antara 20 – 30 °C. Sedangkan untuk pH adalah 5,0 – 8,5 (Jeziarska dan Bartnicka, 1995) dan oksigen terlarut minimal 5 ppm (Suseno, 1994, Zonneveld *et al* 1991). Pada budidaya ikan dengan sistem air mengalir, bahwa air hanya sebagai sarana bagi transport oksigen. Dari hasil buangan yang berasal dari ikan juga akan berpengaruh terhadap kualitas air.

Dalam Budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) kualitas air sangat berpengaruh dalam pertumbuhan ikan budidaya. Oksigen terlarut merupakan salah satu parameter peubah kualitas air yang paling kritis pada budidaya ikan Perairan kolam ikan yang mengandung konsentrasi oksigen terlarut yang rendah akan mempengaruhi kesehatan ikan, hal ini disebabkan karena ikan akan mudah terserang penyakit. Oksigen selain digunakan dalam proses metabolisme juga dalam aktivitas gerak organisme (Cholik *et al*. 1986)

Menurut Zonneveld *et al* (1991), Oksigen terlarut dalam air tidak boleh kurang dari 5 ppm. Didalam pembakaran makanan yang digunakan untuk

menghasilkan aktivitas, berenang, pertumbuhan dan reproduksi dalam ikan oksigen sangat diperlukan oleh ikan di dalam perairan.

Untuk pH air bagi semua organisme air memerlukan pH antara 6,8 – 8. Dan pH air yang sangat rendah akan menyebabkan timbulnya penyakit jamur (fungus)(Brotowidjojo *et al*, 1995) pH meter dalam perairan dipengaruhi oleh aktivitas fotosintesis tanaman yang hidup dalam air. Sedang menurut Zonneveld *et al*, 1991 bahwa air yang digunakan untuk budidaya ikan pada kolam air mempunyai kisaran pH antara 6,7 – 8,2.



BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

3.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sbb :

1. Pemberian ovaprim dengan dosis yang berbeda dapat berpengaruh terhadap keberhasilan ovulasi ikan Mas seperti migrasi inti atau *germinal visicle break down* (GVBD), keberhasilan ovulasi (%), kecepatan ovulasi (jam), keberhasilan dalam pembuahan (fertilisasi) (%), keberhasilan dalam penetasan dan keberhasilan dalam kelangsungan hidup (survival rate) (%). Dosis terbaik pada pemberian 0,5 ml/kg BB.
2. Pemberian PGF2- α dengan dosis yang berbeda dapat berpengaruh terhadap keberhasilan ovulasi ikan Mas seperti migrasi inti atau *germinal visicle break down* (GVBD), keberhasilan ovulasi (%), kecepatan ovulasi (jam), keberhasilan dalam pembuahan (fertilisasi) (%), keberhasilan dalam penetasan dan keberhasilan dalam kelangsungan hidup (survival rate) (%). Dosis terbaik pada pemberian 2,5 mg/kg BB.
3. Terdapat interaksi antara pemberian dosis ovaprim dan PGF2- α terhadap keberhasilan ovulasi ikan Mas seperti migrasi inti atau *germinal visicle break down* (GVBD), keberhasilan ovulasi (%), kecepatan ovulasi (jam), keberhasilan dalam pembuahan (%), keberhasilan dalam penetasan (%), dan keberhasilan dalam kelangsungan hidup (survival rate) (%). Dosis terbaik pada pemberian 0,5 ml + 2,5 mg/kg BB.

7.2 Saran-saran

Untuk mendapatkan persentase yang baik dan maksimal disarankan untuk menggunakan kombinasi PGF2- α dan ovaprim dengan dosis 1,5 mg+ 0,3 ml/kg berat ikan, sedangkan untuk kecepatan ovulasi, sukses ovulasi, daya tetas telur dan survival rate digunakan dosis 1,5 mg/kg berat ikan untuk PGF2- α dan 0,3 ml/kg BB untuk ovaprim. Induk ikan harus matang gonat dan didapatkan dari budidaya di perairan setempat.

Perlu juga diadakan penelitian lanjutan tentang bagaimana pengaruhnya terhadap induk ikan yang telah diadakan pemijahan (ovulasi) dengan kedua hormon tersebut, apakah dapat memberikan kecepatan dalam siklus kematangan telur (Gonad).



DAFTAR PUSTAKA

- Amstrong, D.T. 1981. Prostaglandin and Follicular Functions. *J. Reprod. Fert* 6 : 183 - 291.
- Bienarz, K., P. Epler, L.N. Thuy and B. Breton. 1980. Changes in Blood gonadotropin levels in mature female carp following hypophysial homogenate injection. 20 : 65-69.
- Bardach, Je , JH. Ryther and W.O. McLaren. 1972. *Aquaculture, The Farming and Husbandry of Freshwater and Marine Organisms*. John Wiley & Sons, Inc New York. 49-73 pp.
- Budi Santosa, 1995 Petunjuk Praktis Budidaya Ikan Mas Penerbit Kanisius Yogyakarta.
- Brotowidjojo, M.D., D. Tribawono dan E. Mulbyantoro, 1995. *Pengantar Lingkungan Perairan dan Budidaya Air*. Liberty. Yogyakarta. 259 Hal.
- Cholik, F., Artati dan Arifudin, 1986. *Pengelolaan Kualitas Air Kolam Ikan*. INFIS Manual. Seri No.36. 52 hal.
- Degani, G and Boker, R. 1992. Vitellogenesis Level and Induction of Maturation in The Ovary of The Blue Gouramy *Trichogaster trichopterus* (Anabantidae, Pallas, 1770). *J. Experimental Zoology*, 263 : 330-337.
- De Vlaming, V. 1983. Oocyte Development Patterns and Hormonal Involvements Among Teleosts. In : Rankin, J. C., Pitcher, T. J. and Duggan, R. T. (eds). 1983. *Control Process in Fish Physiology*, 298 p. Croom Helm. Australia. 176-199..
- Donaldson, EM. Dan Hunter. G. A. 1983. *Induced Final Maturation, Ovulation and Spermiation in Cultured Fish*. In : Hoar, W.S, Randall, D.J. and Donaldson, E.M (eds). 1983. *Fish Physiology*. Vol. IX B. Academic Press. Inc. New York. 351-403 pp.
- Davy, F.B., and A. Chouinard. 1980. *Induced Fish Breeding in Southeast Asia*. IDRC. Ottawa, Canada. 1-48 pp.
- De Vlaming, V. 1983. Oocyte development patterns in teleost. Pp. 176 – 199. In J. C. Rankin, J. Pietcher and R. T. Duggan. *Control processes in fish physiology*. A. Wiley Interscience Publication. John Wiley and Sons. New York.

- Drori, S, H., M. Ofir, B. Levavi-Sivand, Z. Yaron, 1993. Spawning Induction in Common Carp (*Cyprinus carpio*) Using Pituitary Extract or GnRH Superactive Analogue Combined with Metoclopramide : Analysis of Hormone Profile, Progress Oocyte Maturation and Independence on Temperature. *Aquaculture*, 119 : 393-407.
- Effendie, M. I. 1992.. *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri. Bogor. Hal 27-28.
- Effendie, M.I, 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta. Hal 167 hal.
- Epler, P. 1981. Effect of Steroid and Gonadotropic Hormones an The Maturation of Carp Ovaries Part VI. A Supposed Mechanism of Carp Oocyte Maturation and Ovulation. *Pol. Arch Hydrobiol*, 28 L: 127 – 133.
- Ernawati,Y. 1990. Dosis Prostaglandin F2 α Untuk Induksi Ovulasi Ikan Lele Dumbo (*Clarias geriepinus*). Fakultas Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Erwanto, S. 1989. Peranan Larutan Transparan dalam Penentuan Tingkat Kematangan Telur Pada Hipofisasi Ikan Jambal Siam (*Pangasius Sp*). Pendidikan Guru Kejuruan Pertanian, fakultas Politeknik Pertanian IPB. Bogor.
- Evans, G. , M. Dobias, G. J. King and D.T. Amstrong. 1983. Production of Prostaglandin by Procine Preovulatory Follicular Tissue and Their Roles in Intrafollicular Function. *Biology of Reproduction*, 28 : 322-328.
- Ginzburg, A.S, 1972. *Fertilization in Fishes and Problem of Polyspermy*. Keter Press. Jerusalem. 87-145 pp.
- Goetz, FW. *et al*. 1989. Prostaglandin F and E Synthesis by specific Tissue Components of Brook Trout (*Salvelinus fontinalis*) Ovary. *J. Experimental Zoology*, 250 : 196-205.
- Hafez, E.S.S. 1974. *Reproduction in Farm Animals*. 4 th Ed. Lea & Febriger. Philadelphia.
- Hardjopranjoto, S. 1996. *Endokrinologi Umum*. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.
- Hardijanto. 1982. Pengaruh pemberian prostaglandin F2- α dan freknant mare'e serum gonadotropin terhadap jumlah fetus pada domba. Tesis Magister sains. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.
- Harjamulia. A. 1979. *Budidaya Perikanan Departemen Pertanian, Badan Pendidikan latihan Pertanian dan Penyuluhan Pertanian*. Bogor> Hal 1-7.

- Harvey BJ and Hoar, 1979. *The Theory and Practice of Induced Breeding in Fish*. IDRC. Ottawa. 1-48 pp.
- Haryana, 1979. Pengaruh Prostaglandin F₂- α terhadap ovulasi pada domba Priangan. Tesis Magister Sains. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.
- Huet, M. 1972. *Textbook of Fish Culture, Breeding and Cultivation of Fish*, Thaned Press, England. 122-125 pp.
- Hoar, W.S. , Randall, D.J. and Donaldson, E.M., 1983. *Fish Physiology*. Volume IX. Reproduction. Part B. Behaviour and Fertility Control. Academic Press Inc. London.
- Jalabert, B. 1976. In vitro oocyte maturation and ovulation in rainbow trout (*Salmo gairdneri*), northern pike (*Esox lucius*) and goldfish (*Carassius auratus*) J. Fish. Res Board Can. 33 : 974-988.
- Jezierska, B., and B. Bartnicka, 1995. The Effect of pH on Embryonic Development of Carp (*Cyprinus carpio* L.). *Aquaculture*, 129 : 133-137.
- King, W., P. Thomas, R.M. Harrell, R.G. Hodson, CV. Sullivan, 1994. Plasma Levels of Gonadal Steroids During Final Oocyte Maturation of Striped Bass, *Morone saxatilis* L. *Gen. Comp. Endocrinol*, 2: 178-191.
- Lagler, K.F., J.E. Bardach and R.R. Miler. 1962. *Ichthyology, The Study of Fishes*. John Willey and Sons Inc, New York. 279-323 pp.
- Lam, T.J. 1982. Application of Endocrinology to Fish Culture *Canada Journal Fish Aquatic Science*, 39 : 11 : 137..
- Liley, N. R. And E. S. P. Tan. 1986. The induction of Spawning behaviour in *Puntius gonionotus* (Bleeker) by treatment with prostaglandin (PGF₂ α). J. Fish Biol. 26 : 491 –502.
- Linhart, O. S. Kudo. R. Billard, V. Slechta, and E. V. Mikodina. 1995. Morphology, Composition and Fertilization of Carp Eggs. *Aquaculture*, 129 : 75 – 93.
- Mc Donald, L.E. 1980. *Veterinary Endocrinology and Reproduction*. Third Edition. Lea & Febrieger. Philadelphia.
- Mittlemark, J., and A. Kapuscinski, 2000. *Induced Reproduction in Fish*. Minnesota Sea Grant. University of Minnesota, USA. 12 pp.
- Nagahama, Y. 1983. The Functional Morphology of Teleost Gonads. In : Hoar, W.S. , Randall, D.J. and Donaldson, E.M, (eds). 1983. *Fish Physiology*. Vol. IX Part B. Academic Press, Inc. New York. 223-275 pp.

- Nandeesh M.C., K.G. Rao, R.N. Jayana, N.C. Parker, T.J. Varghese, 1990a. Breeding of Carps With Ovaprim in India. *Spc. Publ. Asian Fish. Soc. Indian Branch, Mangalore, India*. No. 4. 41 pp.
- Pao, X., M. Kuanhong, Z. Jian, W. Jianxin, G. Yongseng, 1999. Comparative Studies on Spawning-Inducing Using Ovaprim and Other Hormone. *Freshwater Fisheries Research Center, Chinese Academy of Fishery Science, Wuxi, China*. 12 pp.
- Partodihardjo, S. 1987. *Ilmu Reproduksi Hewan*. Mutiara Sumber Widya. Jakarta.
- Redding, J.M. R. Pattino, 1993. *Reproductive Physiology*. In: Evans, D.H. (ed). 1993. *The Physiology of Fishes*. CRC Press, Inc, USA. 503-533 pp.
- Richter dan Rustidja. 1985. *Pengantar Ilmu Reproduksi Ikan Fisheries Project Nuffic/Unibraw*. Malang.
- Saanin, H 1986. *Taxonomi dan Kunci Identifikasi Ikan*. Jilid 1. Binacipta, Jakarta.
- Saberi, M., T. and Samsury, K, 1996. Induced Spawning of *Mystus nemurus* (C & V) Using Ovaprim. *Proc. Fresh. Res. Conf. DOF. Mal.* 1996 : 273-277.
- Scott, D.B.C. 1979. Enviromental timing and control of reproduction in teleost fish. In P.J. Miller, Ed. *Fish Phenology : anabolic adaptiveness in teleost*. The Zoological Society of London. Academic Press Inc. Lomndon.
- Siregar, S. 1989. Kemungkinan Pembudidayaan Ikan Kapuk (*Puntius schwanefeldi* BLkr.) dari sungai Kampar, Riau Desertasi Pascasarjana IPB. Bogor
- Soeseno, D. 1994. *Pengelolaan Usaha Pembenihan Ikan Mas, Penebar Swadaya*, Jakarta. Hal 118-134.
- Steel, R.G.D. , dan J.H Torrie 1995. *Prinsip Dan Prosedur Statitika, Suatu Pendekatan Biometrik*. PT, Gramedia. Jakarta.
- Stacey, N.E. and N.R. liley. 1973. Regulation of spawning Behavior in teh Female Goldfish. *Nature*, vol. 24.
- Stacey, N.E. And F.W. Goetz. 1982. Role of Prostaglandins in Fish Reproduksi. *Can. J. Fish Aquat. Sci.* 39 : 92-98.
- Sumantadinata, K. 1995. Present State of Common Carp (*Cyprinus carpio* L) Stock in Indonesia. *Aquaculture*, 129 : 205-209.
- Sundararaj, B. I, 1981. *Reproductive Physiology of Teleost Fishes*. UNDP. Rome. 82 pp.
- Susanto, H, 1990. *Budidaya Ikan di Pekarangan*. Seri Perikanan Penebar Swadaya Jakarta, Jakarta. Hal 118-134.

- Sutisna, D.H. dan R. Sutarmanto, 1995. *Pembenihan Ikan Air Tawar*. Kanisius, Yogyakarta. Hal 37-78.
- Syndel, 1999. *Using Ovaprim To Induced Spawning in Cultured Fish*. Syndel Laboratories Ltd. Canada. 3 pp.
- Turner-Bagnara. 1988. *Endokrinologi Umum*, Terjemahan Hartojo. Edisi VI. Airlangga University Press. Surabaya.
- Wahyudi, 1995. *Penggunaan Ekstraks Hipofisis Sapi dan PMSG-hCG Sebagai Bahan Untuk Menghasilkan Sperma Dan Daya Fertilisasi Telur Ikan Nila Merah (Oreochromis niloticus)*. Thesis. Pascasarjana Unair. Surabaya.
- Wardoyo, S.T.H. 1975. *Pengelolaan Kualitas Air*. Institut Pertanian Bogor. 41 hal.
- Woynarovich, E. And L. Horvath. 1984. *The Artificial Propagation of Warm Water Finfishes a Manual for Extention*. Food Agreculture Organization of the United Nation.
- Winarsih, W.H. 1996. *Pengaruh Pembekuan Sperma Dengan Nitrogen Cair Terhadap Motilitas Spermatozoa, Fertilitas Dan Daya Tetas Telur Ikan Mas (Cyprinus carpio L)* Tesis Pascasarjana Unair. Surabaya. 91.
- Yaron, Z., B. Sivan, S. Drori and Z. Kulikovsky, 1999. Spawning Induction in The Carp. *Aquaculture*, 129 : 49-73.
- Zainuddin, A.T. 1980. *Pembiakan ikan bagian kedua*. Teknologi Pertanian. Mardi Bil. 1, hal. 96-10.
- Zonneveld *et al* (1991). *Prinsip-prinsip Budidaya Ikan*. Penerbit Gramedia Jakarta.

LAMPIRAN



Lampiran 1. Nilai Persentase *Germinal Visicle Break Down* (GVBD) Telur Ikan Mas Akibat Pemberian ovaprim, Prostaglandin F2- α dan Kombinasinya dengan Dosis yang Berbeda

Perlakuan (Dosis)		n	Jumlah telur (butir)	Telur transparan (butir)	Telur buram (butir)	GVBD (%)
Ovaprim	PGF2- α					
0 ml	0 mg	1	40	0	40	0
		2	37	0	37	0
		3	20	0	20	0
		4	60	0	60	0
		5	55	0	55	0
	1,5 mg	1	35	27	8	77,14
		2	42	35	7	83,33
		3	51	42	9	82,35
		4	65	38	27	58,46
		5	55	30	25	54,54
	2,5 mg	1	84	73	11	86,90
		2	63	54	9	85,71
		3	102	83	19	81,37
		4	76	61	15	80,26
		5	97	53	44	54,63
0,3 ml	0 mg	1	80	65	15	81,25
		2	70	42	28	60,00
		3	95	58	37	61,05
		4	30	21	9	70,00
		5	65	40	25	61,53
	1,5 mg	1	132	115	17	87,12
		2	93	87	6	93,54
		3	106	98	8	92,45
		4	85	80	5	94,11
		5	73	54	19	73,97
	2,5 mg	1	107	93	14	86,91
		2	85	76	9	89,41
		3	71	64	7	90,14
		4	86	82	14	85,41
		5	63	59	4	93,65
0,5 ml	0 mg	1	93	78	15	83,87
		2	57	40	17	70,00
		3	183	104	9	92,03
		4	102	86	16	84,31
		5	99	85	14	85,86
	1,5 mg	1	95	82	13	86,36
		2	83	69	19	83,13
		3	105	99	6	94,28
		4	132	115	17	87,12
		5	74	67	7	90,54
	2,5 mg	1	82	80	2	97,50
		2	76	73	3	96,05
		3	121	102	19	84,29
		4	94	80	14	85,10
		5	88	88	0	100,00

Lampiran 2. Analisis Statistik GVBD (%) Telur Ikan Mas Akibat Pemberian ovaprim, PGF2- α dan Kombinasinya dengan Dosis yang Berbeda

Univariate Analysis of Variance

Descriptive Statistics

Dependent Variable: GVBD (%)

ovaprim	PGF2a	Mean	Std. Deviation	N
ovaprim 0 mg	PGF2a 0 mg	.0000	.00000	5
	PGF2a 1,5 mg	71.1640	13.66199	5
	PGF2a 2,5 mg	77.7740	13.23839	5
	Total	49.6460	37.83639	15
ovaprim 1,5 mg	PGF2a 0 mg	66.7660	9.02929	5
	PGF2a 1,5 mg	88.2380	8.44332	5
	PGF2a 2,5 mg	88.2860	4.26210	5
	Total	81.0967	12.60442	15
ovaprim 2,5 mg	PGF2a 0 mg	83.2120	8.07638	5
	PGF2a 1,5 mg	89.1040	3.17381	5
	PGF2a 2,5 mg	92.5880	7.34809	5
	Total	88.3013	7.27907	15
Total	PGF2a 0 mg	49.9927	37.80372	15
	PGF2a 1,5 mg	82.8353	12.23454	15
	PGF2a 2,5 mg	86.2160	10.59121	15
	Total	73.0147	28.47834	45

GVBD (%) setelah Transformasi

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Transformasi $\sqrt{y+0,5}$

ovaprim	PGF2a	Mean	Std. Deviation	N
ovaprim 0 mg	PGF2a 0 mg	.70711	.000000	5
	PGF2a 1,5 mg	8.43337	.823277	5
	PGF2a 2,5 mg	8.81871	.794005	5
	Total	5.98640	3.915499	15
ovaprim 1,5 mg	PGF2a 0 mg	8.18749	.537300	5
	PGF2a 1,5 mg	9.41108	.460381	5
	PGF2a 2,5 mg	9.42047	.225563	5
	Total	9.00635	.718890	15
ovaprim 2,5 mg	PGF2a 0 mg	9.14054	.450742	5
	PGF2a 1,5 mg	9.46476	.167293	5
	PGF2a 2,5 mg	9.64213	.383121	5
	Total	9.41581	.392673	15
Total	PGF2a 0 mg	6.01171	3.921366	15
	PGF2a 1,5 mg	9.10307	.709215	15
	PGF2a 2,5 mg	9.29377	.605207	15
	Total	8.13618	2.735594	45

Lanjutan Lampiran 2

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Transformasi V y%+0,5

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	320.322 ^a	8	40.040	161.042	.000
Intercept	2978.887	1	2978.887	11981.114	.000
ovaprim	105.243	2	52.622	211.644	.000
PGF	101.824	2	50.912	204.768	.000
ovaprim PGF	113.255	4	28.314	113.879	.000
Error	8.951	36	.249		
Total	3308.160	45			
Corrected Total	329.273	44			

^a. R Squared = .973 (Adjusted R Squared = .967)

Post Hoc Tests

ovaprim

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Transformasi V y%+0,5

LSD

(I) ovaprim	(J) ovaprim	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
ovaprim 0 mg	ovaprim 1,5 mg	-3.01995*	.182074	.000	-3.38922	-2.65069
	ovaprim 2,5 mg	-3.42941*	.182074	.000	-3.79867	-3.06015
ovaprim 1,5 mg	ovaprim 0 mg	3.01995*	.182074	.000	2.65069	3.38922
	ovaprim 2,5 mg	-.40946*	.182074	.031	-.77872	-.04020
ovaprim 2,5 mg	ovaprim 0 mg	3.42941*	.182074	.000	3.06015	3.79867
	ovaprim 1,5 mg	.40946*	.182074	.031	-.04020	.77872

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

PGF2 α

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Transformasi V y%+0,5

LSD

(I) PGF2a	(J) PGF2a	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
PGF2a 0 mg	PGF2a 1,5 mg	-3.09136*	.182074	.000	-3.46062	-2.72209
	PGF2a 2,5 mg	-3.28206*	.182074	.000	-3.65132	-2.91279
PGF2a 1,5 mg	PGF2a 0 mg	3.09136*	.182074	.000	2.72209	3.46062
	PGF2a 2,5 mg	-.19070	.182074	.302	-.55996	.17856
PGF2a 2,5 mg	PGF2a 0 mg	3.28206*	.182074	.000	2.91279	3.65132
	PGF2a 1,5 mg	.19070	.182074	.302	-.17856	.55996

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Lanjutan Lampiran 2

Perlakuan Kombinasi ovaprim * PGF2- α

Perlakuan kombinasi	Rata-rata	Beda antar perlakuan							
		x- O0~P0	x- O0,3~P0	x- O0~P1,5	x- O0~P2,5	x- O0,5~P0	x- O0,3~P1,5	x- O0,3~P2,5	x- O0,5~P1,5
ovaprim0,5-PGF2a2,5	9.642	8.935*	1.455*	1.209*	0.823*	0.502	0.231	0.222	0.177
ovaprim0,5-PGF2a1,5	9.465	8.758*	1.277*	1.031*	0.646*	0.324	0.054	0.044	-
ovaprim0,5-PGF2a2,5	9.420	8.713*	1.233*	0.987*	0.602	0.280	0.009	-	
ovaprim0,3-PGF2a1,5	9.411	8.704*	1.224*	0.978*	0.592	0.271	-		
ovaprim0,5-PGF2a0	9.141	8.434*	0.953*	0.707*	0.322	-			
ovaprim0-PGF2a2,5	8.819	8.112*	0.631	0.385	-				
ovaprim0-PGF2a1,5	8.433	7.726*	0.246	-					
ovaprim0,3-PGF2a0	8.187	7.480*	-						
Ovaprim0-PGF2a0	0.707	-							

* selisih rata-rata lebih besar dari nilai LSD(5%), berarti terdapat perbedaan nyata antar perlakuan ($p < 0,05$)

LSD(5%) = $t(5\%) (dbs) \sqrt{2KTS/n} = 0.640026$

$t(5\%) (36) = 2.028$, KTS = 0.249; 0.0996; 0.31559468

O0,5~P2,5	O0,5~P1,5	O0,3~P2,5	O0,3~P1,5	O0,5~P0	O0~P2,5	O0~P1,5	O0,3~P0	O0~P0
		a						
			B					
						c		
								D

Lampiran 3. Hasil Penghitungan Kecepatan Ovulasi atau Waktu Latensi (jam) dan Jumlah Ovulasi (%) Ikan Mas Akibat Pemberian ovaprim, Prostaglandin F2- α , dan Kombinasinya dengan Dosis Berbeda

Perlakuan	PGF2- α	Ulangan	Induk Bobot (kg)	GVBD (%)	Waktu Latensi (jam)	Ovulasi (%)
0 ml	0 mg	1	1,7	0	*	0
		2	2,0	0	*	0
		3	1,5	0	*	0
		4	1,4	0	*	0
		5	2,3	0	*	0
	1,5 mg	1	1,5	63,16	15,15	100,00
		2	1,2	77,14	16,10	100,00
		3	1,0	83,33	14,30	100,00
		4	1,9	82,33	16,40	100,00
		5	2,1	58,46	14,15	100,00
	2,5 mg	1	2,3	86,90	14,20	100,00
		2	2,0	85,71	14,00	100,00
		3	1,7	81,37	15,18	100,00
		4	1,9	80,76	13,40	100,00
		5	2,2	80,00	13,25	100,00
0,3 ml	0 mg	1	1,9	81,25	18,00	100,00
		2	2,3	60,00	17,20	100,00
		3	2,0	61,00	15,30	100,00
		4	1,7	70,00	16,00	100,00
		5	2,1	61,53	15,45	100,00
	1,5 mg	1	2,2	88,03	12,15	100,00
		2	2,0	87,12	12,00	100,00
		3	1,8	93,54	11,30	100,00
		4	1,5	92,45	12,45	100,00
		5	1,7	94,11	11,15	100,00
	2,5 mg	1	1,7	82,96	10,45	100,00
		2	1,4	86,91	11,20	100,00
		3	2,2	89,41	10,45	100,00
		4	2,0	90,14	11,55	100,00
		5	1,9	75,00	11,00	100,00
0,5 ml	0 mg	1	1,5	83,87	16,35	100,00
		2	1,0	70,00	14,00	100,00
		3	2,0	92,03	15,30	100,00
		4	1,8	84,31	14,15	100,00
		5	2,2	82,95	15,35	100,00
	1,5 mg	1	1,6	75,76	10,35	100,00
		2	2,5	77,10	11,40	100,00
		3	1,4	94,28	12,00	100,00
		4	2,0	79,45	11,20	100,00
		5	1,5	81,08	10,45	100,00
	2,5 mg	1	1,6	97,50	11,35	100,00
		2	1,5	96,05	11,29	100,29
		3	2,0	95,23	9,45	100,00
		4	2,2	84,29	11,05	100,00
		5	1,9	85,10	11,00	100,00

Lampiran 4. Analisis Statistik Waktu Latensi (jam) Ikan Mas Akibat Pemberian ovaprim; PGF2- α dan Kombinasinya dengan Dosis Berbeda

Univariate Analysis of Variance

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Waktu latensi (jam)

ovaprim	PGF2a	Mean	Std. Deviation	N
ovaprim 0 mg	PGF2a 0 mg	.0000	.00000	5
	PGF2a 1,5 mg	15.2200	1.02017	5
	PGF2a 2,5 mg	14.0000	.76725	5
	Total	9.7420	7.18133	15
ovaprim 1,5 mg	PGF2a 0 mg	16.3900	1.16962	5
	PGF2a 1,5 mg	11.8100	.56058	5
	PGF2a 2,5 mg	11.0800	.68793	5
	Total	13.0933	2.55601	15
ovaprim 2,5 mg	PGF2a 0 mg	15.0100	.93501	5
	PGF2a 1,5 mg	10.9300	.48036	5
	PGF2a 2,5 mg	10.6200	.76942	5
	Total	12.1867	2.18456	15
Total	PGF2a 0 mg	10.4667	7.72456	15
	PGF2a 1,5 mg	12.6533	2.02991	15
	PGF2a 2,5 mg	11.9020	1.69760	15
	Total	11.6740	4.69629	45

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Waktu latensi (jam)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	948.500 ^a	8	118.562	194.651	.000
Intercept	6132.702	1	6132.702	10068.411	.000
ovaprim	90.149	2	45.075	74.002	.000
PGF	37.031	2	18.515	30.398	.000
ovaprim PGF	821.319	4	205.330	337.102	.000
Error	21.928	36	.609		
Total	7103.130	45			
Corrected Total	970.427	44			

a. R Squared = .977 (Adjusted R Squared = .972)

Lanjutan Lampiran 4

Post Hoc Tests

ovaprim

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Waktu latensi (jam)

LSD

(I) ovaprim	(J) ovaprim	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
ovaprim 0 mg	ovaprim 1,5 mg	-3.3513*	.28498	.000	-3.9293	-2.7734
	ovaprim 2,5 mg	-2.4447*	.28498	.000	-3.0226	-1.8667
ovaprim 1,5 mg	ovaprim 0 mg	3.3513*	.28498	.000	2.7734	3.9293
	ovaprim 2,5 mg	.9067*	.28498	.003	.3287	1.4846
ovaprim 2,5 mg	ovaprim 0 mg	2.4447*	.28498	.000	1.8667	3.0226
	ovaprim 1,5 mg	-.9067*	.28498	.003	-1.4846	-.3287

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

PGF2 α

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Waktu latensi (jam)

LSD

(I) PGF2a	(J) PGF2a	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
PGF2a 0 mg	PGF2a 1,5 mg	-2.1867*	.28498	.000	-2.7646	-1.6087
	PGF2a 2,5 mg	-1.4353*	.28498	.000	-2.0133	-.8574
PGF2a 1,5 mg	PGF2a 0 mg	2.1867*	.28498	.000	1.6087	2.7646
	PGF2a 2,5 mg	.7513*	.28498	.012	.1734	1.3293
PGF2a 2,5 mg	PGF2a 0 mg	1.4353*	.28498	.000	.8574	2.0133
	PGF2a 1,5 mg	-.7513*	.28498	.012	-1.3293	-.1734

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Lanjutan Lampiran 4

Perlakuan Kombinasi ovaprim * PGF2- α

Perlakuan kombinasi	Rata-rata n	Beda antar perlakuan							
		X-00~P0	X-00,5~P2,5	X-00,5~P1,5	X-00,3~P2,5	X-00~P2,5	X-00,3~P1,5	X-00,5~P0	X-00~P1,5
ovaprim0,3-PGF2a0	16.39	16.39*	5.77*	5.46*	5.31*	4.58*	2.39*	1.38*	1.17*
ovaprim0-PGF2a1,5	15.22	15.22*	4.60*	4.29*	4.14*	3.41*	1.22*	0.21	-
ovaprim0,5-PGF2a0	15.01	15.01*	4.39*	4.08*	3.93*	3.20*	1.01*	-	
ovaprim0,3-PGF2a1,5	14.00	14.00*	3.38*	3.07*	2.92*	2.19*	-		
ovaprim0-PGF2a2,5	11.81	11.81*	1.19*	0.88	0.73	-			
ovaprim0,3-PGF2a2,5	11.08	11.08*	0.46	0.15	-				
ovaprim0,5-PGF2a1,5	10.93	10.93*	0.31	-					
ovaprim0,5-PGF2a2,5	10.62	10.62*	-						
Ovaprim0-PGF2a0	0	-							

* selisih rata-rata lebih besar dari nilai LSD(5%), berarti terdapat perbedaan nyata antar perlakuan ($p < 0,05$)

LSD(5%) = $t(5\%) (dbs) \sqrt{V2KTS/n} = 1.000937$

$t(5\%) (36) = 2.028$; KTS = 0.609

O1,5~P0	O0~P1,5	O0,5~P0	O0,3~P1,5	O0~P2,5	O0,3~P2,5	O0,5~P1,5	O0,5~P2,5	O0~P0
a								
	b							
		c						
			d					
				e				
							f	

Lampiran 5. Analisis Statistik Jumlah Ovulasi (%) Ikan Mas Akibat Pemberian ovaprim, PGF2- α dan Kombinasinya dengan Dosis Berbeda

Univariate Analysis of Variance

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Ovulasi (%)

ovaprim	PGF2a	Mean	Std. Deviation	N
ovaprim 0 mg	PGF2a 0 mg	.00	.000	5
	PGF2a 1,5 mg	100.00	.000	5
	PGF2a 2,5 mg	100.00	.000	5
	Total	66.67	48.795	15
ovaprim 1,5 mg	PGF2a 0 mg	100.00	.000	5
	PGF2a 1,5 mg	100.00	.000	5
	PGF2a 2,5 mg	100.00	.000	5
	Total	100.00	.000	15
ovaprim 2,5 mg	PGF2a 0 mg	100.00	.000	5
	PGF2a 1,5 mg	100.00	.000	5
	PGF2a 2,5 mg	100.00	.000	5
	Total	100.00	.000	15
Total	PGF2a 0 mg	66.67	48.795	15
	PGF2a 1,5 mg	100.00	.000	15
	PGF2a 2,5 mg	100.00	.000	15
	Total	88.89	31.782	45

Lanjutan Lampiran 5

Ovulasi (%) Setelah Transformasi $\sqrt{y+1/2}$

Warnings

Subsets cannot be computed with alpha = .050

Subsets cannot be computed with alpha = .050

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Transformasi $\sqrt{y+0,5}$

ovaprim	PGF2a	Mean	Std. Deviation	N
ovaprim0 mg	PGF2a 0 mg	.4500	.00000	5
	PGF2a 1,5 mg	9.9900	.00000	5
	PGF2a 2,5 mg	9.9900	.00000	5
	Total	6.8100	4.65504	15
ovaprim1,5 mg	PGF2a 0 mg	9.9900	.00000	5
	PGF2a 1,5 mg	9.9900	.00000	5
	PGF2a 2,5 mg	9.9900	.00000	5
	Total	9.9900	.00000	15
ovaprim2,5 mg	PGF2a 0 mg	9.9900	.00000	5
	PGF2a 1,5 mg	9.9900	.00000	5
	PGF2a 2,5 mg	9.9900	.00000	5
	Total	9.9900	.00000	15
Total	PGF2a 0 mg	6.8100	4.65504	15
	PGF2a 1,5 mg	9.9900	.00000	15
	PGF2a 2,5 mg	9.9900	.00000	15
	Total	8.9300	3.03201	45

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Transformasi $\sqrt{y+0,5}$

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	404.496 ^a	8	50.562	.	.
Intercept	3588.521	1	3588.521	.	.
ovaprim	101.124	2	50.562	.	.
PGF	101.124	2	50.562	.	.
ovaprim PGF	202.248	4	50.562	.	.
Error	.000	36	.000	.	.
Total	3993.016	45			
Corrected Total	404.496	44			

^a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = 1.000)

Lampiran 6. Nilai Pembuahan Telur Ikan Mas (%) Akibat Pemberian ovaprim, Prostaglandin F₂- α dan Kombinasinya dengan Dosis Berbeda

Perlakuan		Ulangan	Jumlah Telur (Butir)	Pembuahan		
Ovaprim	PGF ₂ - α			Telur dibuahi (butir)	Tidak dibuahi (butir)	Persen (%)
0 ml	0 mg	1	0	0	0	0
		2	0	0	0	0
		3	0	0	0	0
		4	0	0	0	0
		5	0	0	0	0
	1,5 mg	1	165	98	67	56,39
		2	205	125	80	60,97
		3	230	110	120	47,82
		4	198	105	93	53,03
		5	246	120	126	48,78
	2,5 mg	1	245	150	95	61,22
		2	208	136	72	65,38
		3	260	178	82	68,46
		4	187	116	71	62,03
		5	236	162	74	68,64
0,3 ml	0 mg	1	180	102	78	56,66
		2	202	157	45	77,72
		3	254	126	128	46,60
		4	232	133	99	57,32
		5	178	133	45	74,71
	1,5 mg	1	231	196	35	84,84
		2	173	127	46	73,41
		3	156	103	53	66,02
		4	204	138	66	67,34
		5	196	142	54	72,44
	2,5 mg	1	236	212	24	89,83
		2	156	127	29	81,41
		3	217	162	55	74,00
		4	204	174	30	85,29
		5	166	127	39	76,50
0,5 ml	0 mg	1	244	135	109	55,32
		2	255	145	80	64,44
		3	173	117	56	67,63
		4	204	175	29	85,78
		5	186	123	63	66,12
	1,5 mg	1	189	126	63	66,66
		2	244	144	130	46,72
		3	198	168	30	94,84
		4	226	202	25	88,83
		5	229	186	43	81,22
	2,5 mg	1	163	143	20	87,73
		2	225	205	20	91,11
		3	173	138	35	79,76
		4	214	197	17	92,06
		5	193	152	41	98,75

Lampiran 7. Analisis Statistik Pembuahan Telur Ikan Mas (%) Akibat Pemberian ovaprim, PGF2- α dan Kombinasinya dengan Dosis Berbeda

Univariate Analysis of Variance

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Pembuahan (%)

ovaprim	PGF2a	Mean	Std. Deviation	N
ovaprim 0 mg	PGF2a 0 mg	.0000	.00000	5
	PGF2a 1,5 mg	53.9980	6.00031	5
	PGF2a 2,5 mg	65.1460	3.47737	5
	Total	39.7147	29.67983	15
ovaprim 1,5 mg	PGF2a 0 mg	63.2020	12.30464	5
	PGF2a 1,5 mg	72.8700	7.38297	5
	PGF2a 2,5 mg	73.6740	17.24878	5
	Total	69.9153	12.96524	15
ovaprim 2,5 mg	PGF2a 0 mg	67.8580	11.10355	5
	PGF2a 1,5 mg	81.5360	6.23853	5
	PGF2a 2,5 mg	85.8800	6.26769	5
	Total	78.4247	10.98880	15
Total	PGF2a 0 mg	43.6867	33.23821	15
	PGF2a 1,5 mg	69.4680	13.36408	15
	PGF2a 2,5 mg	74.9000	13.31381	15
	Total	62.6849	25.58016	45

Pembuahan (%) Setelah Transformasi $\sqrt{y+1/2}$

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Transformasi $\sqrt{y+0,5}$

ovaprim	PGF2a	Mean	Std. Deviation	N
ovaprim 0 mg	PGF2a 0 mg	.70711	.000000	5
	PGF2a 1,5 mg	7.37336	.405556	5
	PGF2a 2,5 mg	8.09994	.214873	5
	Total	5.39347	3.452508	15
ovaprim 1,5 mg	PGF2a 0 mg	7.95182	.766988	5
	PGF2a 1,5 mg	8.55724	.423615	5
	PGF2a 2,5 mg	8.56028	1.058024	5
	Total	8.35645	.791766	15
ovaprim 2,5 mg	PGF2a 0 mg	8.24694	.657584	5
	PGF2a 1,5 mg	9.05216	.343593	5
	PGF2a 2,5 mg	9.28915	.338711	5
	Total	8.86275	.635010	15
Total	PGF2a 0 mg	5.63529	3.649392	15
	PGF2a 1,5 mg	8.32759	.814573	15
	PGF2a 2,5 mg	8.64979	.789070	15
	Total	7.53756	2.552435	45

Lanjutan Lampiran 7

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Transformasi V y%+0,5

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	275.605 ^a	8	34.451	112.218	.000
Intercept	2556.663	1	2556.663	8327.962	.000
ovaprim	105.357	2	52.679	171.593	.000
PGF	82.198	2	41.099	133.873	.000
OvaprimPGF	88.050	4	22.012	71.702	.000
Error	11.052	36	.307		
Total	2843.320	45			
Corrected Total	286.657	44			

^a. R Squared = .961 (Adjusted R Squared = .953)Post Hoc Tests
sGnRH α

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Transformasi V y%+0,5

LSD

(I) ovaprim	(J) ovaprim	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
ovaprim 0 mg	ovaprim 1,5 mg	-2.96298*	.202319	.000	-3.37330	-2.55266
	ovaprim 2,5 mg	-3.46928*	.202319	.000	-3.87960	-3.05896
ovaprim 1,5 mg	ovaprim 0 mg	2.96298*	.202319	.000	2.55266	3.37330
	ovaprim 2,5 mg	-.50630*	.202319	.017	-.91662	-.09598
ovaprim 2,5 mg	ovaprim 0 mg	3.46928*	.202319	.000	3.05896	3.87960
	ovaprim 1,5 mg	.50630*	.202319	.017	.09598	.91662

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

PGF2 α

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Transformasi V y%+0,5

LSD

(I) PGF2a	(J) PGF2a	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
PGF2a 0 mg	PGF2a 1,5 mg	-2.69230*	.202319	.000	-3.10262	-2.28198
	PGF2a 2,5 mg	-3.01450*	.202319	.000	-3.42482	-2.60418
PGF2a 1,5 mg	PGF2a 0 mg	2.69230*	.202319	.000	2.28198	3.10262
	PGF2a 2,5 mg	-.32220	.202319	.120	-.73253	.08812
PGF2a 2,5 mg	PGF2a 0 mg	3.01450*	.202319	.000	2.60418	3.42482
	PGF2a 1,5 mg	.32220	.202319	.120	-.08812	.73253

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Lanjutan Lampiran 7

Perlakuan Kombinasi ovaprim * PGF2- α

Perlakuan kombinasi	Rataa n	Beda antar perlakuan							
		x- 00~P0	x- 00~P1,5	x- 00,3~P0	x- 00~P2,5	x- 00,5~P0	x- 00,3~P1,5	x- 00,3~P2,5	x- 00,5~P1,5
Ovaprim0,5-PGF2a0,5	9.289	8.582*	1.916*	1.338*	1.19*	1.043*	0.732*	0.729*	0.237
Ovaprim0,5-PGF2a1,5	9.052	8.345*	1.679*	1.101*	0.953*	0.806*	0.495	0.492	-
Ovaprim0,3-PGF2a0,5	8.56	7.853*	1.187*	0.609	0.461	0.314	0.003	-	
Ovaprim0,3-PGF2a1,5	8.557	7.850*	1.184*	0.606	0.458	0.311	-		
Ovaprim0,5-PGF2a0	8.246	7.539*	0.873*	0.295	0.147	-			
Ovaprim0-PGF2a2,5	8.099	7.392*	0.726*	0.148	-				
Ovaprim0,3-PGF2a0	7.951	7.244*	0.578	-					
Ovaprim0-PGF2a1,5	7.373	6.666*	-						
Ovaprim0-PGF2a0	0.707	-							

* selisih rataa lebih besar dari nilai LSD(5%), berarti terdapat perbedaan nyata antar perlakuan ($p < 0,05$)

LSD(5%) = $t(5\%) (dbs) \sqrt{V2KTS/n} = 0.71066861$

$t(5\%) (36) = 2.028$; $dbs = 36$; $KTS = 0.307$; 0.1228; 0.35042831

00,5~P2,5	00,5~P1,5	00,3~P2,5	00,3~P1,5	00,5~P0	00~P2,5	00,3~P0	00~P1,5	00~P0
a								
	b							
		c						
			d					
				e				

Lampiran 8. Nilai Penetasan Telur Ikan Mas (%) Akibat Pemberian Prostaglandin F2- α , ovaprim dan Kombinasinya dengan Dosis Berbeda

Perlakuan		n	Penetasan Telur Ikan Mas				
Ovaprim	PGF2 α		Jumlah larva (Ekor)	Larva normal (Ekor)	Tidak normal (Ekor)	Tidak Netas	Daya tetas (%)
0 mg	0 mg	1	0	0	0	0	0
		2	0	0	0	0	0
		3	0	0	0	0	0
		4	0	0	0	0	0
		5	0	0	0	0	0
	1,5 mg	1	59	45	14	39	45,91
		2	85	73	12	40	58,40
		3	68	46	22	42	41,81
		4	90	78	12	30	65,00
		5	78	55	23	52	42,30
	2,5 mg	1	123	97	26	27	64,66
		2	98	63	36	37	46,32
		3	135	121	14	43	67,97
		4	87	62	25	29	53,44
		5	126	96	30	36	59,25
0,3 ml	0 mg	1	102	68	34	55	43,31
		2	110	70	40	76	55,55
		3	94	62	32	20	54,38
		4	85	57	28	48	42,85
		5	108	88	20	25	66,16
	1,5 mg	1	80	55	25	47	43,83
		2	92	40	40	11	50,00
		3	104	88	16	34	63,76
		4	98	56	39	44	41,54
		5	144	129	15	63	63,21
	2,5 mg	1	173	132	41	39	62,26
		2	92	43	49	35	33,85
		3	117	86	31	45	53,08
		4	134	120	14	40	68,96
		5	109	84	25	19	65,62
0,5 ml	0 mg	1	116	93	23	19	68,88
		2	122	87	35	23	60,00
		3	78	59	19	39	50,42
		4	145	116	29	30	66,28
		5	106	89	17	17	72,35
	1,5 mg	1	87	52	35	39	41,26
		2	73	48	25	41	42,39
		3	154	124	30	14	73,80
		4	115	66	49	71	35,78
		5	96	82	14	25	67,76
	2,5 mg	1	89	65	24	37	51,88
		2	113	92	21	39	64,33
		3	145	126	19	60	63,25
		4	102	65	37	36	47,10
		5	126	108	18	26	71,05

Lampiran 9. Analisis Statistik Daya Tetas (%) Telur Ikan Mas Akibat Perlakuan Kombinasi ovaprim dan PGF2- α

Univariate Analysis of Variance

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Daya tetas (%)

ovaprim	PGF2a	Mean	Std. Deviation	N
ovaprim0 mg	PGF2a 0 mg	.0000	.00000	5
	PGF2a 1,5 mg	50.6840	10.44408	5
	PGF2a 2,5 mg	58.3280	8.68903	5
	Total	36.3373	27.75840	15
ovaprim1,5 mg	PGF2a 0 mg	52.4500	9.70823	5
	PGF2a 1,5 mg	52.2880	10.29975	5
	PGF2a 2,5 mg	52.1580	17.30726	5
	Total	52.2987	11.95144	15
ovaprim2,5 mg	PGF2a 0 mg	63.5860	8.63561	5
	PGF2a 1,5 mg	56.7540	14.10674	5
	PGF2a 2,5 mg	59.5220	9.78028	5
	Total	59.9540	10.67374	15
Total	PGF2a 0 mg	38.6787	29.52676	15
	PGF2a 1,5 mg	53.2420	11.19819	15
	PGF2a 2,5 mg	56.6693	12.06821	15
	Total	49.5300	20.63630	45

Daya Tetas (%) Setelah Transformasi $\sqrt{y+1/2}$

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Transformasi $\sqrt{y+0,5}$

ovaprim	PGF2a	Mean	Std. Deviation	N
ovaprim0 mg	PGF2a 0 mg	.70711	.000000	5
	PGF2a 1,5 mg	7.12542	.717940	5
	PGF2a 2,5 mg	7.65271	.574499	5
	Total	5.16175	3.304819	15
ovaprim1,5 mg	PGF2a 0 mg	7.25246	.663159	5
	PGF2a 1,5 mg	7.23795	.707181	5
	PGF2a 2,5 mg	7.18019	1.174133	5
	Total	7.22353	.814534	15
ovaprim2,5 mg	PGF2a 0 mg	7.99012	.552285	5
	PGF2a 1,5 mg	7.51371	.998885	5
	PGF2a 2,5 mg	7.72629	.638733	5
	Total	7.74337	.727652	15
Total	PGF2a 0 mg	5.31656	3.419405	15
	PGF2a 1,5 mg	7.29236	.777008	15
	PGF2a 2,5 mg	7.51973	.816992	15
	Total	6.70955	2.264031	45

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Transformasi V y%+0,5

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	206.038 ^a	8	25.755	47.550	.000
Intercept	2025.813	1	2025.813	3740.168	.000
ovaprim	55.930	2	27.965	51.630	.000
PGF	44.047	2	22.024	40.661	.000
ovaprim PGF	106.061	4	26.515	48.954	.000
Error	19.499	36	.542		
Total	2251.350	45			
Corrected Total	225.537	44			

^a. R Squared = .914 (Adjusted R Squared = .894)**Post Hoc Tests****sGnRHa****Multiple Comparisons**

Dependent Variable: Transformasi V y%+0,5

LSD

(I) ovaprim	(J) ovaprim	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
ovaprim 0 mg	ovaprim 1,5 mg	-2.06179*	.268735	.000	-2.60681	-1.51677
	ovaprim 2,5 mg	-2.58163*	.268735	.000	-3.12665	-2.03661
ovaprim 1,5 mg	ovaprim 0 mg	2.06179*	.268735	.000	1.51677	2.60681
	ovaprim 2,5 mg	-.51984	.268735	.061	-1.06486	.02518
ovaprim 2,5 mg	ovaprim 0 mg	2.58163*	.268735	.000	2.03661	3.12665
	ovaprim 1,5 mg	.51984	.268735	.061	-.02518	1.06486

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

PGF2 α

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Transformasi V y%+0,5

LSD

(I) PGF2a	(J) PGF2a	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
PGF2a 0 mg	PGF2a 1,5 mg	-1.97580*	.268735	.000	-2.52082	-1.43078
	PGF2a 2,5 mg	-2.20317*	.268735	.000	-2.74819	-1.65815
PGF2a 1,5 mg	PGF2a 0 mg	1.97580*	.268735	.000	1.43078	2.52082
	PGF2a 2,5 mg	-.22737	.268735	.403	-.77239	.31765
PGF2a 2,5 mg	PGF2a 0 mg	2.20317*	.268735	.000	1.65815	2.74819
	PGF2a 1,5 mg	.22737	.268735	.403	-.31765	.77239

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Perlakuan Kombinasi ovaprim * PGF2 α

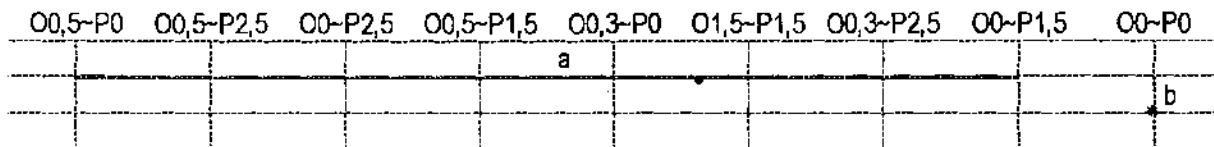
Perlakuan kombinasi	Rataan	Beda antar perlakuan							
		x-00~P0	x-00~P1,5	x-00,3~2,5	x-00,3~P2	x-00,3~P0	x-00,5~P1,5	x-00~P2,5	x-00,5~P2,5
ovaprim0,5-PGF2a0	7.990	7.283*	0.865	0.810	0.753	0.738	0.477	0.338	0.264
ovaprim0,5-PGF2a2,5	7.726	7.019*	0.601	0.546	0.489	0.474	0.213	0.074	-
ovaprim0-PGF2a2,5	7.652	6.945*	0.527	0.472	0.415	0.400	0.139	-	
ovaprim0,5-PGF2a1,5	7.513	6.806*	0.388	0.333	0.276	0.261	-		
ovaprim0,3-PGF2a0	7.252	6.545*	0.127	0.072	0.015	-			
ovaprim0,3-PGF2a1,5	7.237	6.530*	0.112	0.057	-				
ovaprim0,3-PGF2a2,5	7.180	6.473*	0.055	-					
ovaprim0-PGF2a1,5	7.125	6.418*	-						
Ovaprim0-PGF2a0	0.707	-							

* selisih rata-rata lebih besar dari nilai LSD(5%), berarti terdapat perbedaan nyata antar perlakuan (p<0,05)

LSD(5%)= t(5%) (dbs)V2KTS/n = **0.944273**

t(5%) (36) = 2.028; KTS = 0.542

Penentuan Notasi



Lampiran 10. Nilai Daya Kelangsungan Hidup (*Survival Rate*) Ikan Mas Akibat Pemberian Prostaglandin F2- α , ovaprim dan Kombinasinya dengan Dosis Berbeda

Perlakuan			Daya kelangsungan hidup			
Ovaprim	PGF2 α	Ulangan	Jumlah larva (ekor)	Larva hidup (ekor)	Larva mati (ekor)	S R (%)
0 mg	0mg	1	0	0	0	0
		2	0	0	0	0
		3	0	0	0	0
		4	0	0	0	0
		5	0	0	0	0
	1,5 mg	1	45	27	18	60,00
		2	73	53	20	72,60
		3	46	27	19	58,69
		4	59	42	17	71,18
		5	78	57	21	73,07
	2,5 mg	1	97	65	32	67,01
		2	121	88	33	72,72
		3	62	40	22	64,51
		4	96	69	27	71,87
		5	88	64	24	72,72
0,3 ml	0 mg	1	55	38	17	68,09
		2	68	54	14	79,41
		3	70	49	21	70,00
		4	57	35	22	61,40
		5	88	56	32	63,63
	1,5 mg	1	98	76	22	77,55
		2	55	43	12	78,18
		3	88	67	21	76,16
		4	59	37	22	67,71
		5	129	88	41	68,21
	2,5 mg	1	132	106	26	80,30
		2	43	32	11	74,41
		3	84	69	15	82,34
		4	86	67	19	77,90
		5	84	66	18	78,57
0,5 ml	0 mg	1	93	75	18	80,64
		2	87	56	31	64,36
		3	59	35	24	59,32
		4	116	94	22	81,03
		5	89	69	20	77,52
	1,5 mg	1	52	39	13	75,00
		2	48	32	16	66,66
		3	124	100	24	80,64
		4	87	71	16	81,60
		5	82	63	19	76,82
	2,5 mg	1	92	77	15	83,69
		2	126	104	22	82,53
		3	65	53	18	81,53
		4	106	89	17	83,96
		5	108	74	34	68,51

Lampiran 11. Analisis Statistik *Survival Rate* (%) Ikan Mas Akibat Perlakuan Kombinasi ovaprim dan PGF2- α

Univariate Analysis of Variance

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Survival rate (%)

ovaprim	PGF2 α	Mean	Std. Deviation	N
ovaprim 0 mg	PGF2 α 0 mg	.0000	.00000	5
	PGF2 α 1,5 mg	67.1080	7.13574	5
	PGF2 α 2,5 mg	69.7660	3.77823	5
	Total	45.6247	33.69031	15
ovaprim 1,5 mg	PGF2 α 0 mg	69.5440	7.42343	5
	PGF2 α 1,5 mg	72.5560	6.80394	5
	PGF2 α 2,5 mg	76.1440	5.95176	5
	Total	72.7480	6.84770	15
ovaprim 2,5 mg	PGF2 α 0 mg	72.5740	10.05193	5
	PGF2 α 1,5 mg	78.6640	2.89172	5
	PGF2 α 2,5 mg	80.0440	6.52016	5
	Total	77.0940	7.39523	15
Total	PGF2 α 0 mg	47.3727	35.33394	15
	PGF2 α 1,5 mg	72.7760	7.35096	15
	PGF2 α 2,5 mg	75.3180	6.75095	15
	Total	65.1556	24.32594	45

Survival Rate (%) Setelah Transformasi $\sqrt{y+1/2}$

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Transformasi $\sqrt{y+0,5}$

ovaprim	PGF2 α	Mean	Std. Deviation	N
ovaprim 0 mg	PGF2 α 0 mg	.70711	.000000	5
	PGF2 α 1,5 mg	8.21305	.438562	5
	PGF2 α 2,5 mg	8.38002	.226949	5
	Total	5.76673	3.713327	15
ovaprim 1,5 mg	PGF2 α 0 mg	8.35988	.442091	5
	PGF2 α 1,5 mg	8.53965	.403733	5
	PGF2 α 2,5 mg	8.74921	.345172	5
	Total	8.54958	.404443	15
ovaprim 2,5 mg	PGF2 α 0 mg	8.53159	.597800	5
	PGF2 α 1,5 mg	8.89622	.163033	5
	PGF2 α 2,5 mg	8.96841	.373413	5
	Total	8.79874	.434397	15
Total	PGF2 α 0 mg	5.86619	3.797616	15
	PGF2 α 1,5 mg	8.54964	.438767	15
	PGF2 α 2,5 mg	8.69922	.389560	15
	Total	7.70502	2.535980	45

Lanjutan Lampiran 11

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Transformasi V y%+0,5

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	277.993 ^a	8	34.749	251.237	.000
Intercept	2671.528	1	2671.528	19315.166	.000
ovaprim	84.997	2	42.499	307.266	.000
PGF	76.246	2	38.123	275.631	.000
ovaprimPGF	116.749	4	29.187	211.025	.000
Error	4.979	36	.138		
Total	2954.500	45			
Corrected Total	282.972	44			

^a. R Squared = .982 (Adjusted R Squared = .978)Post Hoc Tests
sGnRH α

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Transformasi V y%+0,5

LSD

(I) ovaprim	(J) ovaprim	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
ovaprim 0 mg	ovaprim 1,5 mg	-2.78286*	.135800	.000	-3.05827	-2.50744
	ovaprim 2,5 mg	-3.03202*	.135800	.000	-3.30743	-2.75660
ovaprim 1,5 mg	ovaprim 0 mg	2.78286*	.135800	.000	2.50744	3.05827
	ovaprim 2,5 mg	-.24916	.135800	.075	-.52458	.02625
ovaprim 2,5 mg	ovaprim 0 mg	3.03202*	.135800	.000	2.75660	3.30743
	ovaprim 1,5 mg	.24916	.135800	.075	-.02625	.52458

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

PGF2 α

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Transformasi V y%+0,5

LSD

(I) PGF2a	(J) PGF2a	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
PGF2a 0 mg	PGF2a 1,5 mg	-2.68344*	.135800	.000	-2.95886	-2.40803
	PGF2a 2,5 mg	-2.83302*	.135800	.000	-3.10844	-2.55761
PGF2a 1,5 mg	PGF2a 0 mg	2.68344*	.135800	.000	2.40803	2.95886
	PGF2a 2,5 mg	-.14958	.135800	.278	-.42499	.12584
PGF2a 2,5 mg	PGF2a 0 mg	2.83302*	.135800	.000	2.55761	3.10844
	PGF2a 1,5 mg	.14958	.135800	.278	-.12584	.42499

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Lanjutan Lampiran 11

Perlakuan Kombinasi ovaprim * PGF2 α

Perlakuan Kombinasi	Rataan	Beda antar perlakuan							
		x-00~P0	x-00~P1,5	x-00,3~P0	x-00~P2,5	x-00,5~P0	x-00,3~P1,5	x-00,3~P2,5	x-00,5~P1,5
ovaprim0,5-PGF2a2,5	8.968	8.261*	0.755*	0.608*	0.588*	0.436	0.428	0.218	0.072
ovaprim0,5-PGF2a1,5	8.896	8.189*	0.683*	0.536*	0.516*	0.364	0.356	0.146	-
ovaprim0,3-PGF2a2,5	8.750	8.043*	0.537*	0.390	0.370	0.218	0.210	-	
ovaprim0,3-PGF2a1,5	8.540	7.833*	0.327	0.180	0.160	0.008	-		
ovaprim0,5-PGF2a0	8.532	7.825*	0.319	0.172	0.152	-			
ovaprim0-PGF2a2,5	8.380	7.673*	0.167	0.02	-				
ovaprim0,3-PGF2a0	8.360	7.653*	0.147	-					
ovaprim0-PGF2a1,5	8.213	7.506*	-						
Ovaprim0-PGF2a0	0.707	-							

* selisih rata-rata lebih besar dari nilai LSD(5%), berarti terdapat perbedaan nyata antar perlakuan ($p < 0,05$)

$$\text{LSD}(5\%) = t(5\%) (\text{dbs}) \sqrt{2KTS/n} = 0.476472$$

$$t(5\%) (36) = 2.028; KTS = 0.138$$

Penentuan notasi

02,5~P2,5	02,5~P1,5	01,5~P2,5	01,5~P1,5	02,5~P0	00~P2,5	01,5~P0	00~P1,5	00~P0
				a				